



TABLET-TIETOKONEEN KÄYTTÖ TEHDASTYÖN OHJAUKSESSA

Elisa Kari

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2015
Sähkötekniikka
Automaatiotekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Automaatiotekniikka

KARI, ELISA:

Tablet-tietokoneen käyttö tehdastyön ohjauksessa

Opinnäytetyö 53 sivua, joista liitteitä 1 sivu
Huhtikuu 2015

Tuotannonohjausohjelmiston oikea ja sujuva käyttö on tärkeä tekijä toimivassa tehdastyön ohjauksessa. Tarkat työkirjaukset vaikuttavat useisiin asioihin, muun muassa varastosaldoihin ja tuotteiden hinnoitteluun. Ennen tämän opinnäytetyön toteutusta tuotannonohjausohjelmistoa käytettiin kohdeyrityksessä kolmella pöytätietokoneella. Työn tavoitteena oli parantaa työn tilaajan, Kari-Finn Oy:n, tuotannonohjauksen luotettavuutta.

Tässä tutkimuksessa selvitettiin, voisiko tablet-tietokoneita hyödyntää tehdasympäristössä tuotannonohjaukseen. Erityisesti kiinnitettiin huomiota siihen, minkälaisia etuja laitteiden käyttöönotto mahdollistaisi ja voisivatko ne tehostaa työskentelyä. Työssä tutkittiin kahden eri tablet-mallin avulla, olisiko kohdeyrityksen koko tuotantoa mahdollista ohjata näiden laitteiden avulla.

Työ toteutettiin kirjallisen tutkimuksen ja käytännön laitetestien kautta. Tabletteja käytettiin toimistoympäristössä ennen lopullisia testejä tehtaalla. Viimeiset testit suorittivat tablettien loppukäyttäjät, eli tehdastyöntekijät. Näin saatiin luotettavia tuloksia niin käyttökokemuksista kuin laitteiden käsittelystä ja niiden fyysisestä kestävyyydestä. Työn aikana ei kohdattu suuria ongelmia.

Tehdastestien tulokset kerättiin kahdella henkilöstön haastattelukierroksella. Testatuista tableteista saatiin paljon arvokasta tietoa, ja testien perusteella päädyttiin suositteluun yritykselle tablettien hankintaa. Tablettien havaittiin nopeuttavan työskentelyä, vapauttavan aiemmin hukkaan kulunutta työaika työsken- telyyn sekä kohottavan henkilökunnan työskentelymotivaatiota.

Tähän työhön kuuluu luottamuksellista aineistoa.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Program in Electrical Engineering
Option of Automation Engineering

KARI, ELISA:

How to Use a Tablet Computer in Factory Production Control

Bachelor's thesis 53 pages, appendices 1 page

April 2015

Proper use of an ERP (Enterprise Resource Planning) is a key factor in functional work control. Accurate work entries affect many factors, including stock bookkeeping and the pricing of the products. In the case company, using ERP was done with three table computers before this thesis. The main goal of this work was to improve case company's, Kari-Finn Ltd's, ERP usage.

The purpose of this study was to find out if tablet-computers could be used in a factory environment. Focus was put on the different types of benefits the implementation of tablet computers in a factory environment could produce, and their possibilities of enhancing the productivity of the factory. Two different devices were used in order to find out if the table computers could be replaced with tablets.

The study was done through literary research and empirical tests. At first, some tests were conducted in the office, before moving on to the final factory tests. The final tests were performed by the factory workers in order to ensure reliable test results on user experience, device handling and the physical strength of the tablets. There were no great problems during any of the tests.

The results of the factory tests were collected through two rounds of interviews. A great deal of valuable information on the tablets was received. Based on the interviews, it was recommended to purchase tablet computers to the factory. The tablets expedited working, allowed employees to use their working time more efficiently and increased the motivation the workers.

The thesis includes confidential material.

Key words: tablet computer, ERP (Enterprise Resource Planning)

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
1.1	Työn tarkoitus	6
1.2	Työn tavoitteet	7
1.3	Kari-Finn Oy.....	7
2	TIETOTEKNINEN TAUSTA	9
2.1	Tablet-tietokone	9
2.2	Käyttöjärjestelmät	10
2.2.1	iOS	11
2.2.2	Android	12
2.2.3	Windows	12
2.3	Lemonsoft	15
2.4	CISS Base	16
2.5	Odoo.....	17
3	TYÖN TOTEUTTAMINEN	19
3.1	Alkutilanteen ongelmien kuvaus.....	19
3.2	Tablet-tietokoneen valitseminen.....	19
3.2.1	Käyttöjärjestelmän valitseminen.....	20
3.2.2	Laitteen valinta ja alustavat testit.....	21
3.2.3	Lisälaitteiden valinta	25
3.3	Käytännön testaus	30
3.3.1	Yhteistyö it-palvelutalojen kanssa	30
3.3.2	Asiattoman käytön estäminen	31
3.3.3	Ohjelmien asennus	31
3.3.4	Ensimmäinen testaus ja ohjelmien toiminnan varmistaminen.....	34
3.3.5	Kemialliset testit suojakalvolle	35
3.4	Testaus tehdasympäristössä	36
3.4.1	Ensimmäinen haastattelukierros	37
3.4.2	Toinen haastattelu	39
3.4.3	Havainnot tehdastesteistä.....	41
3.5	Tablettien vaikutus tuotantoon.....	42
3.5.1	Säästöt työajassa ja muut edut.....	42
3.5.2	Ongelmat.....	43
3.6	Kustannusarvio valitulla laitekoonpanolla.....	46
4	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	48

LÄHTEET	50
LIITTEET	53
Liite 1. Yrityksen pohjapiirros	53

1 JOHDANTO

1.1 Työn tarkoitus

Työn tarkoituksena on parantaa, yhtenäistää ja tehostaa kohdeyrityksen tuotannonohjausta. Vanha tapa käyttää tuotannonohjausohjelmistoa perustuu kolmeen kiinteään työasemaan, jotka on sijoitettu tasaisesti ympäri 1300 m² kokoista tehdashallia (liite 1). Tämä toimintamalli tehtaalla on johtanut useisiin virheellisiin toimintatapoihin, jotka hankaloittavat tuotannon suunnittelua ja ohjausta pidemmällä tähtäimellä. Työn tarkoituksena on selvittää, voisiko työasemien korvaaminen tablet-tietokoneilla korjata tuotannon epäkohtia.

Kohdeyrityksen tehtaalla työskentelee vakituudessa työsuhteessa seitsemän työntekijää. Jokainen heistä tekee yli sata työn aloitus- tai lopetuskirjausta viikossa. Vuositasolla koko henkilöstö tekee huomattavan määrän kirjauksia tuotannonohjausohjelmaan. Osa kirjauksista on virheellisiä: tehdyissä kappalemäärissä on laskuvirheitä ja aikaa työn tekemiseen ei ole kulunut niin paljoa, kuin kirjauksista voisi päätellä, koska työn todellisen lopetus- ja kirjausajan välissä on saatettu tehdä muita töitä tai on pidetty esimerkiksi kahvitauko. Kappalemäärien laskuvirheet vaikuttavat varastosaldoihin, jolloin varastossa on yleensä vähemmän tarvittavia osia, kuin mitä tuotannonohjausohjelma ilmoittaa. Työvuoden kuluessa virheet kumuloituvat ja varastosaldojen määrät vääristyvät koko ajan enemmän. Mikäli puolestaan osia on varastossa enemmän kuin tuotannonohjaus antaa ymmärtää, täydennyksiä hankitaan liian aikaisin ja näin sidotaan pääomaa turhaan. Vääristyneet saldot tarkoittavat myös sitä, että henkilöstön on tehtävä useammin varastoinventaarioita, jotka voitaisiin välttää huolellisemmalla ohjelmien käytöllä.

Tuotannonohjausohjelman tehoton käyttö sitoo turhaa työaikaa myös muilla tavoin. Tehtaan varastotilat eivät ole kovin suuret, mutta niissä on paljon erilaisia työhön tarvittavia materiaaleja. Tuotannonohjausohjelma mahdollistaa sen, että jokaisen varastossa olevan komponentin varastopaikka voidaan kirjata ohjelmaan. Yksittäisen osan etsimisen voisi siis aloittaa hakemalla varastopaikka ensin ohjelmasta, ja tämän jälkeen etsiä annetusta paikasta. Tätä ominaisuutta ei kuitenkaan käytetä tehtaalla. Nykymalli onkin, että tiettyä osaa saattaa olla etsimässä jopa kolme työntekijää samaan aikaan. Yrityksel-

le kallista työaikaa kuluu moninkertainen määrä turhaan, kun selkeät varastokirjaukset poistaisivat etsinnän kokonaan.

Turhat inventaariot, vääristyneet varastosaldot sekä hukkaan kulunut aika vaikuttavat kaikki suoraan yrityksen kuluihin. Yrityksessä on tiedostettu kaikki aikaisemmin mainitut ongelmat, mutta niihin ei ole löydetty helposti toteutettavaa ratkaisua. Tämän työn aihe syntyi siitä ajatuksesta, voisiko edes jotkin näistä ongelmista korjata mahdollistamalla tuotannonohjausohjelman tehokkaampi käyttö.

1.2 Työn tavoitteet

Opinnäytetyön tavoitteena on tutkia, voisiko kiinteät työpisteet korvata henkilökohtaisilla tablet-tietokoneilla. Työn aikana etsitään tehdaskäyttöön mahdollisesti sopivia tablet-tietokoneita ja valitaan niihin sopivat lisälaitteet käyttömukavuuden ja -iän lisäämiseksi. Laitteisiin myös asennetaan tuotannonohjauksen vaatimat ohjelmat ja testataan niiden toiminta. Lisäksi tarkkaillaan, riittääkö valituissa tableteissa muisti ja prosessoriteho raskaiden ohjelmien suorittamiseen. Opinnäytetyössä tutkitaan, voiko tuotannonohjaus toimia tablet-tietokoneiden avulla ja paljonko tällöin mahdollisesti säästettäisiin työaikaa. Työssä selvitetään myös, miten tablettien mahdolliset väärinkäytöt työaikana saadaan estettyä.

Työ toteutetaan kirjallisen tutkimuksen ja laitetestien kautta. Työn edetessä tehtaalle hankitaan muutamia tabletteja sekä testataan ja valvotaan käyttöönottoa. Käytännön testeistä saa lopullisen kuvan siitä, voisiko kiinteät työpäätteet vaihtaa henkilökohtaisiin tablet-tietokoneisiin. Työssä myös kerätään esimiehiltä ja tabletteihin tutustuvilta työntekijöiltä mielipiteitä laitteiden hyödyistä ja haitoista. Lopputuloksena pyritään saamaan kattava kuva siitä, kannattaako alkuperäistä toimintamallia muuttaa ja hankkia kaikille tehdastyöntekijöille omat tablet-tietokoneet.

1.3 Kari-Finn Oy

Kari-Finn Oy on lahtelainen perheyrittäjä, joka valmistaa pintakytkimiä pääasiallisesti jätevesiteollisuuteen. Yrityksen perusti vuonna 1965 sähkötekniikko Mauno Kari, aluksi toiminimenä. Hän kehitti pintakytkimen, jonka yhdellä kellukkeella saadaan useita eri toimintoja, kuten pinnankorkeuden rajatietoja, hälytyksiä ja pumppujen ohjauskomento-

ja. Lisäksi kytkinkartio kellui kaivossa olevan nesteen pinnalla ollen kiinni ainoastaan omasta kaapelistaan. Kilpailevat mallit pystyivät tuolloin takaamaan vain yhden eri toiminnon kerrallaan, ja hyvin usein ne olivat kiinteitä kaivon seinässä olevia antureita, joiden huolto oli hankalaa ja epämukavaa. (Kari-Finn Oy.)

Yritys on hyvin läheisesti yhteydessä automaatiotekniikkaan. Pintakytkimiä käytetään osana pumppaamoita, jolloin kaivojen pinnankorkeuden muutokset saadaan hallittua ilman jatkuvaa tarkkailua. Pintakytkimen mallista riippuen voidaan joko antaa käskyjä käynnistää tai pysäyttää pumppu tai pelkästään hälyttää liian korkeasta tai matalasta pinnankorkeudesta. Erityisesti ulkomailla pintakytkimiä käytetään myös viljasiiloissa tarkkailemassa viljan määrää siilossa. Tähän tarkoitukseen käytettynä tarvitaan myös erilliset ATEX-hyväksynät räjähdysvaarallisiin tiloihin.

2 TIETOTEKNINEN TAUSTA

2.1 Tablet-tietokone

Tablet-tietokone on kosketusnäytöllä varustettu langaton kannettava tietokone. Kooltaan tabletit ovat yleensä pienempiä kuin minikannettavat, mutta suurempia kuin älypuhelimet. (Rouse 2014.) Tämä kokoarvio ei kuitenkaan pidä täysin paikkaansa, sillä esimerkiksi hybrid-tabletit voivat olla kooltaan suurempia kuin pienimmät kannettavat tietokoneet. Valmistajat ovat kasvattaneet älypuhelimien kokoja, joten ajan kuluessa ne saattavat olla kooltaan suurempia kuin minitabletit.

Tablet-tietokoneen keksijänä voidaan pitää Alan Kaytä, joka luonnosteli idean jo vuonna 1971 (Rouse 2014). Tablet-tietokoneiden käyttö alkoi yleistyä kuitenkin vasta vuonna 2010, kun yhdysvaltalainen Apple julkaisi ensimmäisen iPad-tabletin. Esimerkiksi Microsoft oli jo ennen tätä julkaissut muutamia tablet-koneita, mutta vasta iPadien saaman laajan huomion takia alkoi tablettien käyttö yleistyä. (PCMag Encyclopedia.) Tablettien yleistymiseen vaikutti myös teknologian kehittyminen, kun akkujen käyttöaika saatiin pidennettyä ja langattomat verkkoyhteydet alkoivat yleistyä ja vahvistua (Rouse 2014).

Nykyään tabletit ovat ohuita ja kevyitä. Niissä on kosketusnäytöt, joita pystyy ohjaamaan pelkästään sormella ilman näppäimistöä tai näyttökynää. Tabletit muodostavat internetyhteyden langattomasti joko Wi-Fi:n, Bluetoothin tai mobiililaajakaistan, eli 3G:n tai 4G:n, kautta. Joidenkin tablettien tarkoituksena on tehdä työskentelystä helpompaa, kun taas toiset keskittyvät enemmän pelien, videoiden ja musiikin jakeluun. (What is a tablet PC? 2015.)

Tablet-tietokoneissa on yleensä jokin kolmesta tunnetusta käyttöjärjestelmästä: iOS, Android tai Windows. iOS ja Android ovat hyvin samankaltaisia tarkoitukseltaan. Ne soveltuvat erittäin hyvin muun muassa internetin selailuun, sähköpostien tarkasteluun, e-kirjojen lukemiseen sekä videoiden katseluun ja pelien pelaamiseen. iOS- tai Android-pohjaisilla tableteilla on yleensä hieman hankalampi esimerkiksi käsitellä kuvia tai dokumentteja. Siksi niitä harvemmin käytetään päätoimiseen työskentelyyn. Windows-tabletteja on taas kahta erilaista: täysiverinen Windows sekä Windows RT, joka on su-

pistetumpi versio käyttöjärjestelmästä. Windows-tabletit on suunniteltu muistuttamaan PC:tä, joten niillä on helppo työskennellä. (What is a tablet PC? 2015.)

Tabletit voidaan jakaa ominaisuuksiltaan kolmeen kategoriaan: pelkistettyihin, muunneltaviin ja hybrideihin. Pelkistetyt tabletit koostuvat kosketusnäytöstä eikä niissä ole erillistä näppäimistöä tai hiirtä. Yleensä ne ovat hyvin kevyitä ja niiden koot vaihtelevat 7–11,6 tuuman välillä. Pelkistettyjä tabletteja käytetään yleensä muun muassa pelien pelaamiseen, e-kirjojen lukemiseen ja videoiden katseluun. (What is a tablet PC? 2015.)

Muunneltavia tabletteja voi käyttää niin tablettina kuin kannettavana tietokoneena. Tablettien nivelet on suunniteltu niin, että laitteita kääntämällä ne muistuttavat joko tabletteja tai kannettavia tietokoneita. Muunneltavissa tableteissa on siis kiinteä näppäimistö, jonka voi halutessaan taittaa näytön alle. Laitteiden koot vaihtelevat yleensä 10–13 tuuman välillä, ja ne ovat painavampia kuin pelkistetyt. Muunneltavissa tableteissa on parempi suorituskyky verrattuna pelkistettyihin malleihin. (What is a tablet PC? 2015.)

Hybridi-tabletit ovat pelkistettyjä tabletteja, joihin on suunniteltu näppäimistötela. Tällaisen tabletin näyttö painetaan kiinni näppäimistön yläreunassa olevaan niveleeseen, jonka jälkeen laite toimii kuin kannettava tietokone. Hybridi-tabletteja voi käyttää pelkistettyjen tablettien tavoin näppäimistön kanssa tai ilman sitä, ja koot vaihtelevat 10–14 tuuman välillä. (What is a tablet PC? 2015.)

Erilliset ladattavat sovellukset laajentavat tabletin käyttöä huomattavasti. Sovellusten käyttö kosketusnäytöllä mahdollistaa erilaisen käyttökokemuksen kuin tavallisella tietokoneella. Sovelluksia on laidasta laitaan peleistä ja ajankäyttösovelluksista aina hyötysovelluksiin, jotka mahdollistavat muun muassa työskentelyn tabletilla. Tabletti onkin henkilökohtainen työ- tai pelikone, josta saa tehtyä juuri omiin tarpeisiin sopivan. (Carmitchel 2015.)

2.2 Käyttöjärjestelmät

Tabletin valinnan yhteydessä nousee aina esiin kysymys käyttöjärjestelmästä. Yleensä kilpailu käydään kolmen suuren käyttöjärjestelmän välillä: iOS, Android ja Windows. iOS ja Android keskittyvät enemmän viihdepuoleen esimerkiksi videoihin, peleihin ja

musiikkiin. Windows on tarkoitettu mahdollistamaan työkäyttöön soveltuva käyttöympäristö, vaikka Windows-tablettia voi käyttää myös viihdetarkoitukseen.

2.2.1 iOS

iOS on yhdysvaltalaisen Applen kehittämä käyttöjärjestelmä. iOS on käytössä vain Applen valmistamissa laitteissa, esimerkiksi iPhoneissa ja iPadeissa. Lyhenne iOS muodostuu sanoista iPhone Operating System (Whatisios). iOS esiteltiin ensimmäisen kerran vuonna 2007 yhdessä ensimmäisen sukupolven iPhoneen kanssa. Käyttöjärjestelmällä ei vielä julkaisun yhteydessä ollut omaa nimeä, nimeäminen tapahtui vasta useita kuukausia myöhemmin. (Lloyd 2014.)

Alkuaikoinaan iOS oli hyvin yksikertainen ja siinä toimivat vain Applen omat sovellukset. Kolmannen osapuolen sovelluskehittäjät pääsivät luomaan omia sovelluksiaan iOS-laitteisiin vasta vuoden päästä käyttöjärjestelmän julkistamisesta. Virallisesti kolmas osapuoli pääsi tuottamaan iPhoneille sovelluksia App Storen, Applen sovelluskaupan, julkistamisen aikoihin. Samaan aikaan julkaistiin myös iOS:n versio 2. (Lloyd 2014.)

iOS kehittyi nopeasti saaden aina uusia ominaisuuksia. Versio 3.0 mahdollisti esimerkiksi kuvan lähettämisen tekstiviestillä eli multimediatekstiviestien lähettämisen. Seuraava versio iOS 4 mahdollisti sovelluksesta toiseen liikkumisen ilman käyntiä kotivalikossa. iOS 4 oli myös ensimmäinen versio, jota ei voinut päivittää vanhemmille laitteille. iOS 4.2 sisälsi tuen Applen ensimmäiselle tabletille, iPadille. (Lloyd 2014.)

iOS 5 julkaistiin vuonna 2011. Uusi versio sisälsi muun muassa iCloudin, Applen pilvipalvelun. Vuotta myöhemmin julkaistu iOS 6 aiheutti pienen kohun, kun esiasennetuista sovelluksista oli poistettu Googlen tarjoama karttapalvelu ja korvattu se Applen omalla sovelluksella. Pahasti kesken ollut oma karttasovellus osoittautui joskus jopa vaaralliseksi esimerkiksi antamalla ohjeen ajaa jyrkänteeltä alas. (Lloyd 2014.)

iOS 7:ssä muuttui käyttöjärjestelmän ulkonäkö ja kuvakkeista tuli yksinkertaisempia. Uusi versio myös paransi sovellusten välillä liikkumista ja se sisälsi kontrollivalikon, josta pääsi nopeasti muuttamaan usein käytössä olevia asetuksia, kuten internet-yhteyden valintaa. (Lloyd 2014.) iOS 8 julkaistiin vuonna 2014 ja uusi versio mahdollisti esimerkiksi perheenjäsenten linkittymisen yhteen ja sitä kautta kuvien, sovelluksien

ja musiikin jakamisen eri käyttäjien kesken. Aikaisemmin samojen sovellusten käyttäminen eri laitteilla oli mahdollista vain, jos laitteille oli kirjauduttu samoilla käyttäjätunnuksilla. (iOS 8 Release, Features & Details 2015.)

2.2.2 Android

Android on yhdysvaltalaisen Googlen ylläpitämä käyttöjärjestelmä, jota käytetään eri valmistajien älypuhelimissa ja tableteissa. Se mahdollistaa muun muassa normaalit älylaitetoiminnot: internetin selailun, videoiden katselun, musiikin kuuntelun ja pelien pelaamisen. Android-laitteisiin on mahdollista ladata erillisiä sovelluksia omien tarpeiden mukaan Googlen sovelluskaupasta. (Todd 2014.)

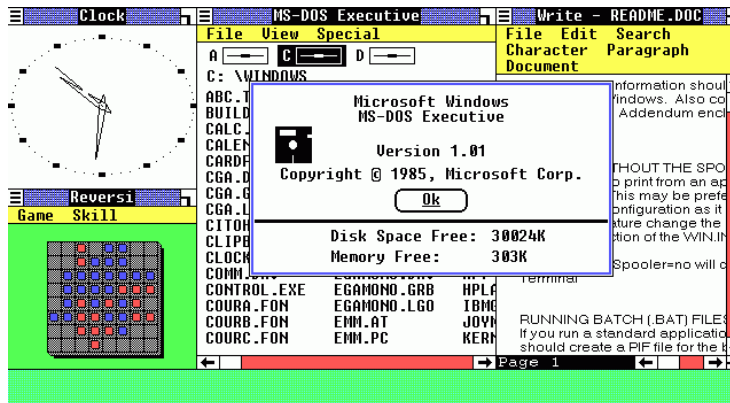
Android perustuu Linux-ytimeen ja on siten ilmainen avoimeen lähdekoodiin perustuva käyttöjärjestelmä. Android ei ole sidottu vain yhteen laitevalmistajaan, vaan sitä voi käyttää kuka tahansa laitevalmistaja. Esimerkiksi Samsung, HTC, Asus ja Sony valmistavat kaikki Android-laitteita. (Todd 2014.) Android onkin eniten käytetty käyttöjärjestelmä maailmassa (Developer Android 2015).

Android Inc -niminen yritys perustettiin vuonna 2003, ja Google osti yrityksen kaksi vuotta myöhemmin (Android 2015). Ensimmäinen käyttöjärjestelmä julkaistiin vuonna 2007, ja sen jälkeen sitä on kehitetty jatkuvasti. Androidin uudet päivitykset noudattavat juoksevaa numerointia, mutta lisäksi uusi versio saa nimen joltakin jälkiruoalta. Esimerkiksi versio 1.5 oli nimeltään Cupcake ja versio 1.6 Donut. Nimeäminen on myös edennyt toistaiseksi aakkosjärjestyksessä. Ensimmäinen versio, joka toimi sekä tableteissa että älypuhelimissa, oli 4.0 Ice Cream Sandwich. (Todd 2014.)

2.2.3 Windows

Windows on yhdysvaltalaisen Microsoftin kehittämä käyttöjärjestelmä, joka esiteltiin ensimmäisen kerran vuonna 1985. Microsoft tuli alun perin tunnetuksi MS DOS -käyttöjärjestelmällään. Ensimmäinen Windows, Windows 1.0 (kuva 1), toimi MS DOSin päällä, ja se toi mukanaan ”osoita ja klikkaa” -toiminnon, jolla saatiin helpotettua tietokoneiden käyttöä huomattavasti. Lisäksi käyttöjärjestelmä tarjosi muutamia graafisia työkaluja, kuten vierityspalkin ja OK-painikkeen. Versio 1.0 kuitenkin kärsi

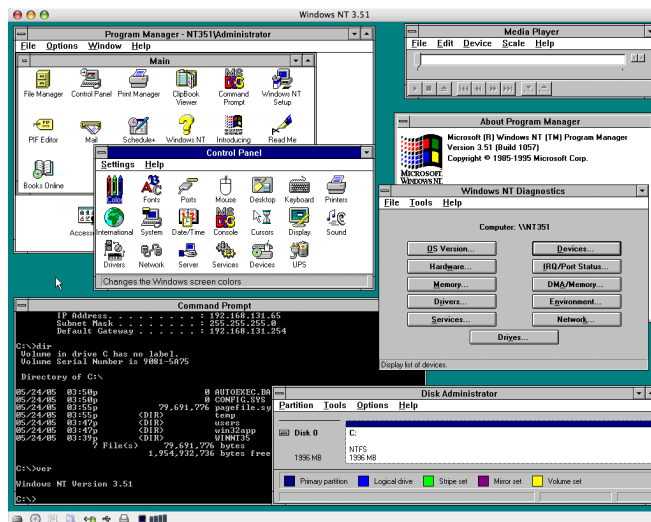
lastentaudeista eikä ollut kovinkaan varma toiminnaltaan, vaan se kaatui usein. (Rouse 2014.)



KUVA 1. Windows 1.0 (Rouse)

Windows 2.0 oli edeltäjänsä nopeampi ja toiminnaltaan vakaampi. Se muistutti myös ulkoasultaan enemmän nykyaikaista Windows-käyttöjärjestelmää. Vuonna 1987 julkaistu Windows 2.0 sisälsi myös ensimmäiset versiot Excel- ja Word-ohjelmista. Samoihin aikoihin tietokoneiden käyttö alkoi yleistyä ja Microsoftista tuli maailman suurin ohjelmistovalmistaja. Windows-järjestelmän helppokäyttöisyys ja kohtuullinen hinta teki siitä nopeasti suosituimman markkinoilla. (Rouse 2014.)

Windows 3.0 julkaistiin vuonna 1990 ja se tuki jo 16:sta eri väriä. Käyttöjärjestelmään oli myös ensimmäistä kertaa asennettu pelejä kuten pasianssi, miinaharava ja hertta. Windows ei kuitenkaan pystynyt suorittamaan raskaampia pelejä, vaan ne toimivat edelleen taustalla käynnissä olevalla MS DOSilla. Seuraava versio, Windows NT (kuva 2), ei enää tarvinnut MS DOS -käyttöjärjestelmää toimiakseen, mutta sen käyttö oli edelleen mahdollista. Windows NT oli enemmän suunniteltu yritys- kuin kotikäyttöön ja siinä esiteltiin ensimmäistä kertaa Käynnistä-painike. (Rouse 2014.)



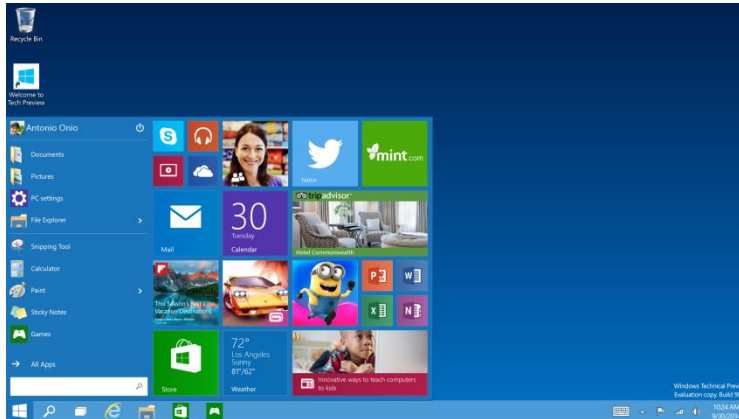
KUVA 2. Windows NT (Rouse)

Vuonna 1998 julkaistiin Windows 98, joka tuki USB-aseimia. DOS-pelit alkoivat hävitä Windows 98:n myötä, sillä käyttöjärjestelmä pystyi jo tukemaan omaa pelaamista eikä MS DOSia enää tarvittu taustatukena. Windows 98 sisälsi myös ensimmäistä kertaa internet-selaimen. (Rouse 2014.)

Windowsin uudet versiot otettiin yleensä hyvin vastaan, mutta aina ei onnistuttu. Ensimmäinen epäonnistuneeksi luokiteltu versio oli Windows ME (Millenium Edition), joka julkaistiin vuonna 2000. Käyttöjärjestelmästä löytyi myös järjestelmän palautustoiminto, joka tulikin tarpeeseen, sillä liian raskas Windows ME kaatui usein. Vuonna 2006 julkaistiin Windows Vista. Käyttöjärjestelmä koki suuren ulkonäköuudistuksen, sillä edellinen versio, Windows XP, näytti alkeelliselta pahimman kilpailijan, Applen, Mac OS -käyttöjärjestelmän rinnalla. Visuaalinen ilme kuitenkin hidasti käyttöjärjestelmää huomattavasti eivätkä vanhemmat tietokoneet pystyneet suorittamaan Vistaa lainkaan. Vuonna 2012 julkaistu Windows 8 ei sekään saavuttanut kovin suurta suosiota, sillä sen erityisesti kosketusnäytöille suunniteltu käyttöliittymä koettiin hankalaksi käyttää. Siinä ei myöskään ollut Käynnistä-valikkoa ollenkaan, joka synnytti paljon kritiikkiä. (Rouse 2014.)

Windowsin uusin versio, Windows 10, julkaistiin loppuvuodesta 2014 ja se on saatavilla vuoden 2015 aikana. Uusin versio jätti numeroinnissa version 9 välistä kokonaan. Windows 10 sisältää taas Käynnistä-valikon. Käyttöjärjestelmän tarkoituksena on myös helpottaa kosketusnäytön käyttöä ja olla yhtenäinen kaikissa Windows-pohjaisissa laitteissa, eli puhelimissa, tableteissa, konsoleissa ja tietokoneissa. (Rouse 2014.) Kuvassa

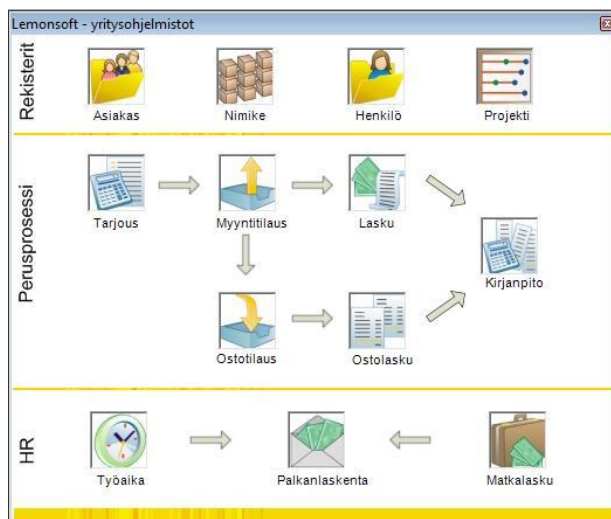
3 on esitetty, miltä Windows 10 todennäköisesti näyttää sitten, kun se on saatavilla kulluttajille.



KUVA 3. Windows 10 (Rouse)

2.3 Lemonsoft

Lemonsoft-yritysohjelmisto on suomalaisen Lemonsoft Oy:n päätuote. Ohjelman tarkoituksena on tarjota yrityksille kattava toiminnanohjausjärjestelmä riippumatta yrityksen koosta tai toimialasta. Toiminnanohjausjärjestelmän tarkoituksena on koota samaan palveluun yrityksen eri toiminnot, joista esimerkkejä ovat taloushallinto, asiakkuudenhallinta ja tuotanto. (Lemonsoft 2014.) Kuvassa 4 on esitetty Lemonsoftin aloitusnäyttö.



KUVA 4. Lemonsoftin päänäyttö (Lemonsoft)

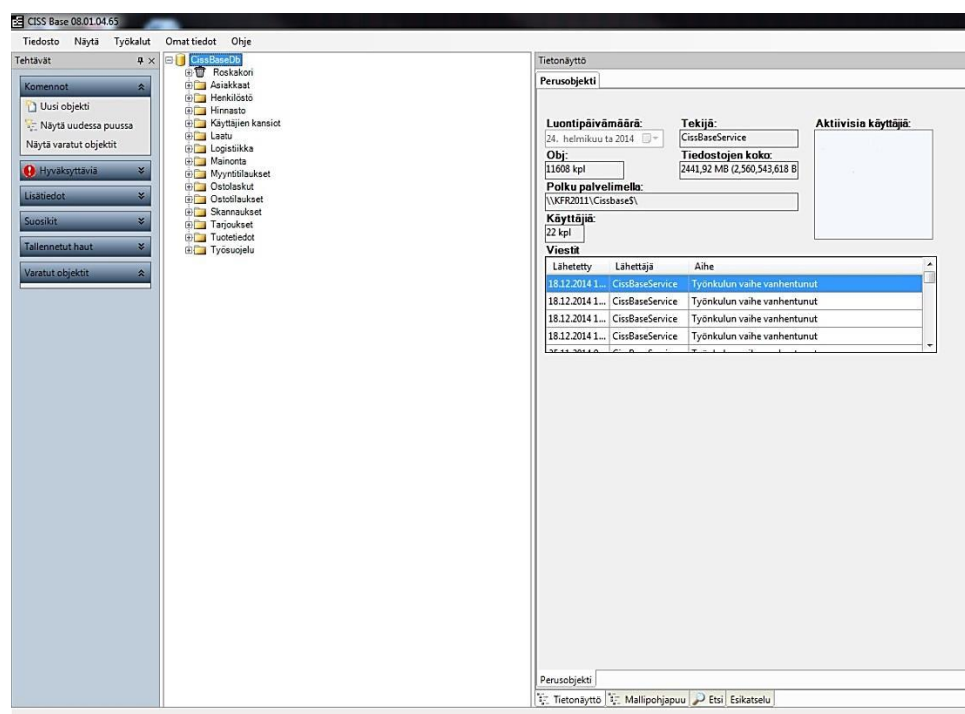
Kohdeyrityksellä on Lemonsoftista käytössä muun muassa tuotannonohjaus, myynti, laskutus, tarjouslaskenta, asiakaskortisto, tuotekatalogi sekä yleinen taloushallinto. Oh-

ohjelman eri toiminnot sopivat jouhevasti yhteen, esimerkiksi myyntitilaus-osiosta saa muutamalla klikkauksella tehtyä laskutus-osioon myyntilaskun. Luotu lasku myös kirjautuu myyntireskontraan, josta lasku voidaan kirjata käsiteltyksi maksun saavuttua. Ohjelma myös mahdollistaa yleistymässä olevan verkkolaskun käytön.

Lemonsoft on räätälöitävissä oleva sovellus. Yritys voi hankkia ohjelmasta vain ne ominaisuudet, joita tarvitsee. Ohjelma on asennettavissa perinteisesti kiinteille työpöytäteille, mutta siitä on olemassa myös sovellus älypuhelimille ja tableteille. (Lemonsoft 2014.)

2.4 CISS Base

CISS Base on suomalaisen Econocap Engineering Oy:n kehittämä tiedonhallintaohjelmisto. Ohjelman tarkoituksena on koota kaikki yrityksessä käytössä olevat dokumentit yhteen ohjelmaan, josta ne ovat kaikkien asianomaisten henkilöiden saatavilla helposti. Ohjelma pitää myös huolta siitä, että jokaisesta dokumentista on käytettävissä viimeisin versio ilman, että dokumentteja tarvitsee lähettää esimerkiksi sähköpostilla aina uuden päivityksen jälkeen. (Econocap 2015.) Kuvassa 5 on esitelty CISS Basen aloitusikkuna.

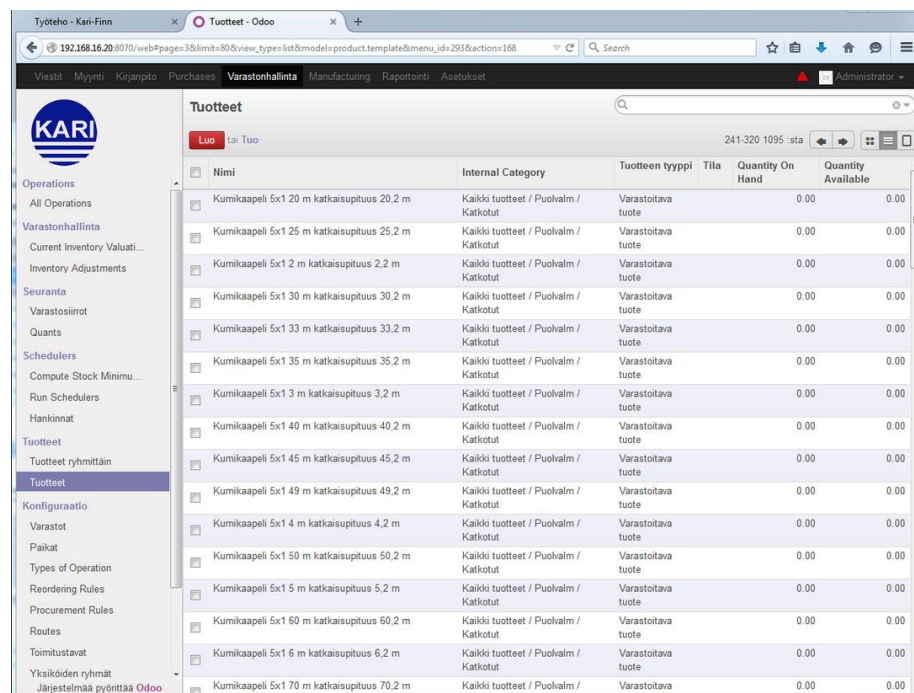


KUVA 5. CISS Base -aloitusikkuna

Ohjelma käyttää hyödykseen Windowsista tuttua puurakennetta, joten perustoiminnot ovat nopeasti opittavissa. Ohjelman puurakenne on täysin muokattavissa yrityksen omien tarpeiden mukaan. Esimerkkikuvassa 5 on opinnäytetyön tilanteen yrityksen puurakenne. Kaikkiin kansioihin on oikeus vain pääkäyttäjällä, joka voi jakaa muille käyttäjille oikeuksia yksittäisiin kansioihin tarpeen mukaan. Tiedostoja lisätään kansioihin esimerkiksi skannaamalla tai raahaamalla niitä omalta työpöydältä. Jokainen uusi tiedosto saa oman arkistointitunnuksensa sekä kuvauksen dokumenttityypistä. Yksittäisten tiedostojen hakeminen tietokannasta onnistuu näiden tietojen avulla.

2.5 Odoo

Odoo, aikaisemmalta nimeltään OpenERP, on avoimeen lähdekoodiin perustuva toiminnanohjausjärjestelmä. Ohjelma toimii pilvipalveluna, joten sitä voi käyttää pelkällä internet-selaimella, eikä ohjelmaa tarvitse asentaa erikseen jokaiselle koneelle, jossa sitä pitäisi käyttää. Odoo sisältää muun muassa myyntitilausten käsittelyn sekä myyntilaskujen, varaston ja tuotannon hallinnat. Avoimeen lähdekoodiin perustuvana Odoon käytöstä ei tarvitse maksaa ja se on räätälöitävissä yrityksen omien tarpeiden mukaan. (OpenSolutions 2015.) Kuvassa 6 on esitetty eräs näyttö Odoosta kohdeyrityksessä.



Nimi	Internal Category	Tuotteen tyyppi	Tila	Quantity On Hand	Quantity Available
Kumikaapeli 5x1 20 m katkaisupituus 20,2 m	Kaikki tuotteet / Puolvalm / Katkotut	Varastoitava tuote		0.00	0.00
Kumikaapeli 5x1 25 m katkaisupituus 25,2 m	Kaikki tuotteet / Puolvalm / Katkotut	Varastoitava tuote		0.00	0.00
Kumikaapeli 5x1 2 m katkaisupituus 2,2 m	Kaikki tuotteet / Puolvalm / Katkotut	Varastoitava tuote		0.00	0.00
Kumikaapeli 5x1 30 m katkaisupituus 30,2 m	Kaikki tuotteet / Puolvalm / Katkotut	Varastoitava tuote		0.00	0.00
Kumikaapeli 5x1 33 m katkaisupituus 33,2 m	Kaikki tuotteet / Puolvalm / Katkotut	Varastoitava tuote		0.00	0.00
Kumikaapeli 5x1 35 m katkaisupituus 35,2 m	Kaikki tuotteet / Puolvalm / Katkotut	Varastoitava tuote		0.00	0.00
Kumikaapeli 5x1 3 m katkaisupituus 3,2 m	Kaikki tuotteet / Puolvalm / Katkotut	Varastoitava tuote		0.00	0.00
Kumikaapeli 5x1 40 m katkaisupituus 40,2 m	Kaikki tuotteet / Puolvalm / Katkotut	Varastoitava tuote		0.00	0.00
Kumikaapeli 5x1 45 m katkaisupituus 45,2 m	Kaikki tuotteet / Puolvalm / Katkotut	Varastoitava tuote		0.00	0.00
Kumikaapeli 5x1 49 m katkaisupituus 49,2 m	Kaikki tuotteet / Puolvalm / Katkotut	Varastoitava tuote		0.00	0.00
Kumikaapeli 5x1 4 m katkaisupituus 4,2 m	Kaikki tuotteet / Puolvalm / Katkotut	Varastoitava tuote		0.00	0.00
Kumikaapeli 5x1 50 m katkaisupituus 50,2 m	Kaikki tuotteet / Puolvalm / Katkotut	Varastoitava tuote		0.00	0.00
Kumikaapeli 5x1 5 m katkaisupituus 5,2 m	Kaikki tuotteet / Puolvalm / Katkotut	Varastoitava tuote		0.00	0.00
Kumikaapeli 5x1 60 m katkaisupituus 60,2 m	Kaikki tuotteet / Puolvalm / Katkotut	Varastoitava tuote		0.00	0.00
Kumikaapeli 5x1 6 m katkaisupituus 6,2 m	Kaikki tuotteet / Puolvalm / Katkotut	Varastoitava tuote		0.00	0.00
Kumikaapeli 5x1 70 m katkaisupituus 70,2 m	Kaikki tuotteet / Puolvalm / Katkotut	Varastoitava tuote		0.00	0.00

KUVA 6. Odoo

Odoo-toiminnanohjausjärjestelmään on ladattavissa yli 3000 erilaista sovellusta, joiden avulla ohjelmasta saa tehtyä omaan käyttöön sopivan. Aiemmin mainittujen ominaisuuksien lisäksi ladattavia ohjelmia ovat muun muassa internet-sivujen rakennustyökalu, projektinhallinta, työaikaseuranta sekä reaaliaikainen pikaviestintä. Uusia sovelluksia kehitetään jatkuvasti. Käytännössä Odoon käyttö voi mahdollistaa sen, ettei tarvita erillisiä ohjelmia esimerkiksi työaikaseurantaan ja tuotannonohjaukseen, vaan kaikki tehtävät onnistuvat yhden ohjelman avulla. (Pinckaers 2014.)

Avoimen lähdekoodin hyödyntämisen johdosta Odoon kehityskustannukset on pystytty pitämään matalina. Tämän vuoksi ohjelman hankkiminen yrityskäyttöön ei edellytä kovin suuria investointeja, ja niinpä myös pienillä ja keskisuurilla yrityksillä on mahdollisuus ottaa ohjelmisto käyttöön. Avoimen lähdekoodiin perustuvat ohjelmat ovat ladattavissa internetistä, joten Odoon käytön aloittaminen helppoa. Käyttömukavuutta lisää myös se, että Odoo on saatavilla 18:lla eri kielellä. (Open ERP Book 2015.)

3 TYÖN TOTEUTTAMINEN

3.1 Alkutilanteen ongelmien kuvaus

Kohdeyrityksen tehtaalla oli kolme pöytätietokonetta sijoitettuna kriittisiin pisteisiin ympäri tehdashallia. Näihin pöytäkoneisiin oli asennettu Lemonsoft-ohjelma, joka toimi vielä toistaiseksi tuotannonohjauksessa käytettävänä ohjelmana. Yritykseen oli jo hankittu toinen ohjelma, Odoo, joka korvaa Lemonsoftin kokonaisuudessaan, kunhan sen käyttöönotto valmistuu.

Työpäivän aikana työntekijät kirjaavat Lemonsoftiin, mitä töitä he ovat tekemässä. Ennen yksittäisen työn aloitusta ohjelmasta käynnistetään asianomainen tehtävä ja työtehtävän lopetuksen jälkeen se suljetaan myös ohjelmasta. Tämän jälkeen Lemonsoft laskee muun muassa työvaiheeseen kuluneen ajan sekä vähentää varastosaldoista käytettyjen osien lukumäärät.

Työntekijöillä on tehtaalla käytössä paperisessa muodossa ohjeet jokaisen työvaiheen tekoon eri tuotteille. Näitä ohjeita käytetään vain harvoin. Pääsyy tähän on se, että kaikki työntekijät ovat olleet yrityksen palveluksessa jo vuosia, uusin tulokaskin jo yli viisi vuotta. Toinen syy on se, että työntekijöillä on itse tekemiään muistiinpanoja ja huomautuksia eri tuotteisiin liittyen.

Yritykseen on hankittu CISS Base -ohjelma, jonka tietokantaan viedään lähes kaikki yrityksessä olevat dokumentit. Näin kaikki tarvittavat tiedostot ja sähköpostiviestit ovat kaikkien asianomaisten henkilöiden saatavissa suhteellisen helposti. Ohjelman voi asentaa tablet-tietokoneille, jolloin tehtaalta voidaan poistaa kaikki paperiset versioinnit työohjeista, ja viimeisin yhtenäinen versio on kaikkien saatavilla CISS Basessa. Ohjelman käyttöä voi myös laajentaa pidemmälle, jolloin eri työntekijöiden tekemät huomautukset ja parannusehdotukset työohjeisiin ovat muiden saatavilla.

3.2 Tablet-tietokoneen valitseminen

Tablet-tietokoneen valitseminen alkoi asettamalla erilaisia vaatimuksia. Laitteessa tulisi olla tarpeeksi hyvä akunkesto koko työpäivää ajatellen ja laitteen muistin ja prosessoritehon tulisi olla riittävä, jotta raskaammatkin ohjelmat voisivat toimia ongelmitta. Hin-

nan tulisi olla kohtuullinen, koska tehdasympäristössä on aina suurempi riski hajoamisille kuin esimerkiksi toimistossa. Lopulliseen kokonaishintaan kuuluivat myös lisälaitteet, esimerkiksi näyttökynät, pöytätelineet ja suojakotelot, joita jouduttiin hankkimaan pidemmän käyttöiän saavuttamiseksi. Tämänkään vuoksi tablet-tietokoneen hinta yksin ei saanut nousta liian korkeaksi. Valitun laitteen käyttöjärjestelmän piti myös olla sellainen, että tarvittavat ohjelmat pystyttiin asentamaan.

Laitteen koon suhteen päädyttiin aluksi tutkimaan vain pieniä, alle 8’’:n kokoisia tabletteja. Ajateltiin, että pientä laitetta olisi helpompi käsitellä. Työn edetessä heräsi kuitenkin kysymyksiä, pitäisikö tabletin olla hiukan isompi. Pienen tabletin käyttö vaati jonkin verran tarkkuutta, vaikka näyttökokoon tottui ajan kanssa. Alkutestaukset olivat jo käynnissä pienemmällä tabletilla, kun suuremman tabletin valitseminen alkoi.

3.2.1 Käyttöjärjestelmän valitseminen

Heti työn alkuvaiheissa todettiin, että tabletin käyttöönotossa tulee vähinten ongelmia, jos käyttöjärjestelmä on Windows. Microsoft lupaa, että teoriassa kaikki ohjelmat, jotka voidaan asentaa Windows-pohjaiselle PC:lle, voidaan asentaa myös vastaavalle tabletille. Projektin alkuvaiheissa ei edes oltu varmoja, toimiiko tuotannonohjauksen siirto tablettiin lainkaan. Siksi Windows-tabletin valinta loi jonkinlaista varmuutta siitä, että siirto voi onnistua. Windows-pohjaisia tabletteja oli markkinoilla suhteellisen vähän, joten Androidin valitseminen olisi antanut enemmän valinnanvaraa myös laitteen suhteen. Työssä haluttiin, että ohjelmien asentaminen sujuisi mahdollisimman kivuttomasti, joten Windows-pohjaiset laitteet olivat lopulta luonnollinen valinta.

iOS-käyttöjärjestelmä jouduttiin rajaamaan heti pois kahdesta syystä. Ensinnäkin CISS Base -ohjelmasta ei ollut olemassa iOS-versiota, ja sen tähden asentaminen tablettiin ei olisi ollut mahdollista. Toiseksi Applen laitteet olivat markkinoiden kalliimpia. Tehdas-käyttöön Applen tuotteet olivat turhankin arvokkaita korkean rikkoutumisvaaran takia.

Android-pohjaiset laitteet päätettiin jättää pois, koska niistä ei voitu olla täysin varmoja, onnistuuko ohjelmien asennus kunnolla ja toimivatko ohjelmat niin kuin pitäisi. Android-pohjaisista laitteista ei yrityksessä ollut kokemusta, joten niiden luotettavuus ja toimivuus epäilytti. Lisäksi CISS Basesta ei ollut olemassa tällekkään käyttöjärjestelmälle sopivaa versiota. Android-laitteita olisi ollut tarjolla markkinoilla paljon, mutta edes

tämä etu verrattuna Windows-laitteisiin ei vakuuttanut valitsemaan tätä käyttöjärjestelmää.

3.2.2 Laitteen valinta ja alustavat testit

Käyttöjärjestelmän valinnan jälkeen oli potentiaaliset laitteet rajattu noin pariinkymmeneen vaihtoehtoon. Näistä tehtiin karsintaa siten, että lopullinen kahdeksan vaihtoehtoon lista sisälsi laitteita, joiden hinta vaihteli 100–1000 € välillä. Tämän lisäksi niiden ominaisuudet vaihtelivat muun muassa muistin, akunkeston ja kiintolevyn koon osalta. Valinnassa kiinnitettiin erityisesti huomiota akunkeston ja hintaan. Yhtenä yrityksen asettamista tärkeimmistä toiveista oli se, että laitteen akku kestäisi koko työpäivän ajan. Hinta pyrittiin pitämään mahdollisimman alhaalla jo senkin takia, ettei rikkoutuvista laitteista tulisi liian korkeita kuluja yritykselle. Pahimmassa tapauksessa yrityksellä olisi tehtaalla noin kymmenen 1000 € maksavaa laitetta, jotka hajotessaan aiheuttaisivat merkittävän taloudellisen menoerän yritykselle. Jatkuva kalliiden tablettien ostaminen saattaisi hyvinkin pian aiheuttaa sen, että muuten toimiva idea kaatuu tablettien aiheuttamiin suuriin kustannuksiin.

Surface Pro 2

Valinnat aloitettiin yhteistyössä yritykselle it-tukea tarjoavan Inmics Oy:n kanssa. Yhteyshenkilön kanssa käytyjen keskustelujen perusteella Inmics päätyi suosittelemaan Microsoftin Surface Pro 2 -tablettia, koska se oli ainoa markkinoilla oleva laite, josta yhteyshenkilö pystyi olemaan varma, että vaadittavien ohjelmien asennus onnistuu. Laitteessa oli 128 Gt:n kiintolevy, 4 Gt:n muisti ja 10,1’’:n näyttö. Varsinkin kiintolevyn suuri koko herätti kysymyksen, onko näin suurelle tabletille tarvetta, kun kuitenkin ollaan asentamassa vain 3–4 ohjelmaa, joista osa toimii pilvipalvelun kautta. Erittäin suurena miinuksena Surface Pro 2 maksoi lähemmäs 700 €. Se oli selkeästi vertailun kallein laite ja merkitty Verkkokauppa.comin sivuilla poistuvaksi tuotteeksi. Markkinoille olisi todennäköisesti tulossa korvaava parempi tuote, mutta sen hinta olisi varmasti vielä korkeampi. Muutenkin tuntui oudolta ajatukselta ottaa tutkimukseen mukaan laitetta, jota ei todennäköisesti olisi enää saatavilla siinä vaiheessa, kun niitä hankitaan tehtaalle. Inmicsin suositus jäi siis pois harkinnasta. Kuvassa 7 on esitetty Surface Pro 2 -tabletti.



KUVA 7. Microsoft Surface Pro 2 (Verkkokauppa.com)

ProCaster Yedi

Eniten mielenkiintoa ja ajatuksia herätti juuri ennen joulua 2014 ilmestynyt ProCaster Yedi -tabletti. Sen näytön koko oli vain 7”, kiintolevyn koko oli 16 Gt ja muistin 1 Gt. Hintaa sillä oli vain 100 €, mikä teki tästä laitteesta tutkimuksen halvimman. Yedin hyvinä puolina olivat tietysti erittäin hyvin budjettiin sopiva hinta sekä saatavuus: juuri ilmestynyttä laitetta olisi todennäköisesti markkinoilla vielä pitkään. Erittäin edullinen hinta herätti kuitenkin myös epäilyksiä, sillä halvalla saa harvoin hyvää tuotetta. Ajateltiin, että hinnan perusteena täytyy olla jokin merkittävä puute, joka kostahtaisi myöhemmin käytössä. Tabletti herätti kuitenkin niin paljon mielenkiintoa, että se päätettiin hankkia ja testata.

Yedi osoittautui hintaansa nähden varsin hyväksi tuotteeksi. Windows toimi siinä kuten pitikin ilman suurempia ongelmia. Heti käynnistyksen jälkeen kuitenkin huomattiin ikävä yllätys: kiintolevyllä oli vapaata kapasiteettia vain noin 2,5 Gt, käyttöjärjestelmä vei kaiken muun tilan. Sitä voisi lisätä hankkimalla erillisen muistikortin, mutta tämä nostaisi laitteen hintaa. Periaatteessa tila olisi voinut riittää myös sellaisenaan, sillä yhtenä ajatuksena oli luoda tabletilta etäyhteys palvelimelle, jolloin ohjelmia ei tarvitsisi asentaa lainkaan itse laitteelle. Tällöin pienempikin kiintolevyn koko olisi saattanut riittää. Kuitenkin vähäinen tila heti laitteen elinkaaren alussa nosti esiin kysymyksiä lisäongelmista myöhemmin. Kuinka paljon tulevat päivitykset ja asennukset syövät vähäistä tilaa ja missä vaiheessa täysi kiintolevy alkaisi hidastaa laitteen toimintaa? Nämä ovat tuttuja ongelmia Windows-pohjaisten PC:iden käytössä, joten voisi hyvinkin olla mahdollista, että ne esiintyisivät myös tabletissa.

Halpa hinta näkyi myös akunkestossa. Akku latautui nopeasti täyteen, mutta se myös tyhjeni nopeasti. Lepotilassakaan akku ei pitänyt varausta kovin kauaa. Tehdaskäytössä

laitteen pitäisi olla hyvin usein kiinni laturissa, jolloin se tuskin voisi seurata työntekijää jokaiselle työpisteelle, mikä oli kuitenkin koko tablettiprojektin päätarkoitus. Tabletin kuljettamisen työpisteeltä toiselle mahdollistaisi tietenkin se, että jokaisella pisteellä olisi oma laturi, mutta tämä toisi taas ylimääräisiä kuluja.

Viimeinen huono puoli Yedillä oli sen koko: tabletin näyttö oli hyvin pieni. Koko paransi laitteesta saatavaa otetta, jolloin putoamisriski pieneni. Pientä näyttöä oli kuitenkin hankala käsitellä ilman erillistä näyttökynää. Sormella laitteen käyttäminen oli hankalaa ja turhauttavaa, ohilyöntejä ja vääriä painalluksia tuli paljon. Tehtaalla laitetta todennäköisesti käytettäisiin kynän kanssa, jotta sormissa olevat epäpuhtaudet ja kemikaalit eivät eksyisi näytölle. Näin pienen näytön käyttäminen kynälläkin voisi olla hankalaa. Lopulta päätettiin, että laite ei sovellu tehdaskäyttöön eikä sitä testattu tämän enempää. Kuvassa 8 on esitettynä Yedi-tabletti.



KUVA 8. ProCaster Yedi (Verkkokauppa.com)

Lenovo Miix 2

Lenovon Miix 2 -tabletti vaikutti kaikin puolin tasalaatuiselta laitteelta. Tabletin näyttö oli kooltaan 8'' eli hiukan suurempi kuin Yedin. Kiintolevyllä oli kokoa 64 Gt ja muistia 2 Gt. Akunkestoksi valmistaja lupasi noin seitsemän tuntia. Hintaa laitteella oli 170 €. Valmistaja Lenovo oli vieras, eikä laitteen laadusta siksi voitu olla varmoja. Laite oli saanut arvosteluissa lähes pelkästään positiivista palautetta, joten tabletti päätettiin hankkia koekäyttöön.

Tabletti osoittautui heti alkuun hintansa arvoiseksi. Akku latautui nopeasti ja piti varuksensa hyvin. Yhden tuuman suurempaa näyttöä oli myös helpompi käyttää kuin Yedin. Toki tässäkin laitteessa näyttö oli suhteellisen pieni, joten ilman näyttökynää ohilyöntejä sattui jonkin verran. Laite istui käteen hyvin, mutta takapinta oli liukas, riski otteen lipeämisestä ja laitteen putoamisesta oli siis olemassa. Tämä ongelma saatiin kuitenkin ratkaistua suojakuoren avulla.

Kiintolevyllä oli runsaasti tilaa, joten tilanpuute ei ainakaan heti pääsisi yllättämään, tarvittaessa tähänkin laitteeseen voisi hankkia erillisen muistikortin. Etäyhteyksiä käyttämällä laitteesta ei todennäköisesti koskaan pääse loppumaan tila. Mikäli valmistajan lupaus akunkestosta pitää paikkansa, pystyy laitetta käyttämään tehtaalla lähes koko työpäivän ajan. Todennäköisesti riittää, että tabletin vie lataukseen taukojen ajaksi sekä aina, kun on sellaisen työpisteen äärellä, jossa on laturi.

Tämä tabletti herätti vain muutamia epäilyttäviä kysymyksiä, ja vaikutti varsin lupaavalta tehdaskäyttöön. Miix 2 -tabletti valittiin projektiin mukaan ja laitteen alkutestaukset käynnistettiin lähes saman tien. Kuvassa 9 on esitettyä Miix 2 -tabletti.



KUVA 9. Lenovo Miix 2 (Verkkokauppa.com)

Lenovo Miix 3

Suuremman tabletin hankinta tuli Miix 2 alkutestien aikana ajankohtaiseksi. Yedin ja Miix 2:n pienet koot herättivät ajatuksen siitä, parantaisiko suurempi koko käytettävyyttä ja käyttömukavuutta. Uuden tabletin valinnan ei haluttu aiheuttavan liikaa hankaluuksia, joten valmistajaksi valikoitui edellisen tabletin tapaan Lenovo. Miix 3 -tabletti (kuva 10) oli kooltaan 10,1”, siinä oli 32 Gt:n kiintolevy sekä 2 Gt:n muisti. Teknisiltä ominaisuuksiltaan se siis oli lähes samankaltainen kuin Miix 2, ainoastaan kiintolevy oli

puolet pienempi kooltaan. Työn aikana tabletti oli saatavilla ainoastaan Gigantista, ja se maksoi 350 €. Tabletti oli kuitenkin tulossa myyntiin Verkkokauppa.comiin, josta sen saisi 50 € halvemmalla.



KUVA 10. Lenovo Miix 3 (Verkkokauppa.com)

Tabletti oli malliltaan hybridi, eli sen mukana tuli irrotettava näppäimistö. Näppäimistö toimi samalla myös tabletin suojakotelona, joten sille ei myyty erillisiä, ilman näppäimiä olevia suojakoteloita. Valmistaja lupasi laitteen akunkestoksi noin 7 tuntia, mutta käytön aikana selvisi nopeasti, ettei akku tule kestäämään niin pitkään. Ohjelmien asennus sujui tabletille helposti ilman suurempia ongelmia ja todettiin, että tabletti voidaan ottaa mukaan tehdastesteihin.

Taulukossa 1 on esitettyä yhteenveto kaikista vertailluista tableteista. Vertailusta nousi erityisesti esiin akunkesto, joka oli kaikilla laitteilla samaa suuruusluokkaa. Kalliimmalla hinnalla ei siis kuitenkaan olisi saanut akunkestoltaan parempaa laitetta.

TAULUKKO 1. Tablettien ominaisuudet

	Surface Pro 2	Yedi	Miix 2	Miix 3
Hinta	700 €	100 €	170 €	350 €
Näytön koko	10,1 "	7 "	8 "	10,1 "
Muisti	4 Gt	1 Gt	2 Gt	2 Gt
Kiintolevy	128 Gt	16 Gt	64 Gt	32 Gt
Akun kesto	7 h	6 h	7 h	7h

3.2.3 Lisälaitteiden valinta

Tabletin käyttö tehdastiloissa vaati myös jonkin verran lisälaitteita. Tabletti täytyi suojata kolhuilta, jotta käyttöikä saadaan maksimoitua. Näyttö tarvitsi omat suojansa naarmuja, iskuja ja kemikaaleja vastaan. Näytön käyttöikää pidensi myös näyttökynän käyttö,

jolloin työntekijöiden sormissa olevat epäpuhtaudet ja kemikaalit eivät pääse näytölle. Pienen näytön käyttö oli myös helpompaa kynällä kuin sormilla. Jokaisella työpisteellä täytyi olla myös tablettia varten teline, jotta saatiin minimoitua putoamisriski. Näin saatiin alennettua näytön hajoamisen riskiä tilanteissa, joissa esimerkiksi työkalu putoaisi pöydällä olevan näytön päälle.

Suojakuoret

Miix 2:lle oli saatavilla vain yksi tabletille suunniteltu suojakotelo. Tämä oli niin sanottu Flip Cover (kuva 11), joka kiinnitettiin magneetin avulla tabletin kylkeen. Kansi muodosti eräänlaisen läpän, joka normaaliasennossaan oli näytön päällä. Läpän voi myös kääntää suorana tabletin alle tai taitella korokkeeksi. Flip cover toimi melko näppäränä näytönsuojana tabletille, mutta varsinaiseksi telineeksi siitä ei ollut. Läppä taittui huonosti korokkeeksi, eikä pysynyt taitellussa asennossa kovin hyvin. Suojan mukana tuli myös Lenovon oma näyttökynä. Tämä osoittautui heti käyttökelvottomaksi, sillä se ei ottanut minkäänlaista kontaktia näyttöön. Flip coveria myytiin Verkkokauppa.comissa pakettina Miix 2 -tabletin kanssa, jolloin koko paketin hinta oli 180 €, eli 10 € enemmän kuin pelkän tabletin kanssa. Erikseen ostettuna Flip cover maksoi 30 €.



KUVA 11. Miix 2 Flip Cover (Verkkokauppa.com)

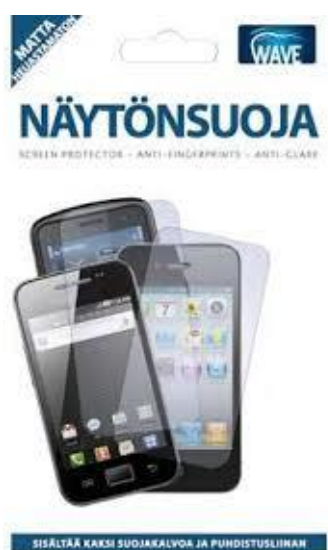
Miix 3:lle päätettiin hankkia erillinen suojakotelo, jossa ei ollut näppäimistöä. Yleismalli oli ainoa vaihtoehto, koska tabletille ei valmistettu omia suojakoteloita. Valittu Belkinin nahkainen yleismalli (kuva 12) kävi kooltaan 8–10,1’’:n laitteille, joten tarvittaessa sitä voisi käyttää myös Miix 2 -tabletin kanssa. Suojakotelolla oli hintaa hieman alle 30 €, ja se sopi käyttötarkoitukseensa hyvin. Ainoa heikkous oli kuminauhakiinnitys, joka kulutuksen myötä heikkenee.



KUVA 12. Belkin suojakotelo (Verkkokauppa.com)

Suojakalvo

Näyttöjen suojaamiseksi tarvittiin suojakalvo, jonka valinta osoittautui hyvin yksinkertaiseksi, sillä valituille tableteille ei ollut omia suojia. Ainoa mahdollinen vaihtoehto oli hankkia yleiskäyttöinen Wave-suojakalvo (kuva 13), joka oli kooltaan 10,1”. Paketin hinta oli 15 € ja se sisälsi kaksi kalvoa. Suojakalvosta piti itse leikata tabletille sopivan kokoinen pala, mikä ei ollut erityisen helppoa. Kalvo piti leikata hyvin tarkkaan oikean kokoiseksi ja asennuksen aikana siihen tarttui paljon pieniä roskia sekä syntyi ilmakuplia. Onnistuneen asennuksen jälkeen kalvo pysyi kuitenkin hyvin paikallaan eikä näytön kosketusherkkyys kärsinyt.



KUVA 13. Wave-suojakalvo (Verkkokauppa.com)

Pöytätelineet

Näytön suojaamisen lisäksi tableteille piti olla selkeä paikka työpöydällä. Tehdastiloissa työpöydällä ei ollut kovinkaan paljoa ylimääräistä tilaa, joten tablettien laskeminen altaalle pöydälle lisäsi putoamisen riskiä. Ilman selkeää paikkaa työpöydällä tabletit voisivat pudota senkin takia, että esimerkiksi kytkinkartiossa (yrityksen valmistama tuote) kiinni oleva kaapeli osuu laitteeseen. Tämän takia jokaiselle työpisteelle piti hankkia teline, johon tabletit voisi kiinnittää työskentelyn ajaksi.

Lenovon tableteille ei löytynyt omia telineitä, ja Miix 2 pienen koon takia vain muutamia yleismallit olivat mahdollisia valintoja. Valinnassa kiinnitettiin huomiota myös siihen, että sama tuote kävisi mahdollisimman molemmille tableteille. Ongelmaksi muodostui heti alkuun niiden heikko saatavuus. Jokaisessa kaupassa toistui sama kaava: Applen ja Samsungin tuotteille löytyi valtava määrä erilaisia telineitä ja suojia, mutta yleismalleja oli todella vähän.

Testeihin valittiin kaksi telineettä, joista ensimmäinen oli Macally SpinGrip 2-1 (kuva 14). Sitä voitiin käyttää pöydällä, mutta siinä oli myös irrotettava takaosa, jonka sai kiinnitettyä omaan kämmeneen remmin avulla. Telineen avulla tablettia pystyisi käyttämään pöydän lisäksi myös omassa kädessä ilman riskiä otteen lipeämisestä ja tabletin putoamisesta lattialle. Hintaa sillä oli 25 €, mutta huonona puolena oli erittäin pitkä, noin 2–4 viikon toimitusaika. Irrotettava takaosa herätti myös kysymyksiä siitä, voiko tablettia laskea pöydälle ja käyttää siinä vai keikkuuko tabletti liikaa. Telineen jalkaosa oli suhteellisen kevyt, joten varmuuden vuoksi se olisi hyvä ruuvata kiinni pöytään, jotta lattialle putoamisen riski voitaisiin minimoida. Telineessä ei ollut minkäänlaista mahdollisuutta kiinnittää sitä pöytään, ja sen tähden kiinnitykseen tarvittavat reiät pitäisi porata jalkaan itse.



KUVA 14. Macally SpinGrip 2-1 (Verkkokauppa.com)

Toinen valittu tuote oli Exelium Flexible Mount (kuva 15), jonka selkeä etu oli käyttöä helpottava taipuva varsi. Se voisi myös ennaltaehkäistä roiskeiden osumisen tabletin näytölle, sillä tabletin voi helposti asettaa sellaiselle etäisyydelle, etteivät roiskeet ylety tablettiin. Varten piti hankkia erikseen telakka, johon kooltaan 7–13’’ olevat tabletit sai kiinnitettyä. Paketin yhteishinta oli noin 80 €, ja tuotteet olivat heti saatavilla esimerkiksi Clas Ohlsonin kivijalkamyymälästä.



KUVA 15. Exelium Flexible Mount (Clas Ohlson)

Kynät, hiiri ja näppäimistö

Näyttökynät valittiin ensisijaisesti hinnan perusteella. Etukäteen oli ajateltu, että kynät joko hukkuvat tai hajoavat suhteellisen usein, joten niiden olisi hyvä olla halpoja. Kynien saatavuus tulisi myös olla hyvä, jotta uusia ei jouduttaisi odottamaan pitkään. Näiden

määritelmien perusteella todettiin, että näyttökynät olisi hyvä etsiä jostakin kivijalkamyymälästä. Lopulta kynät valittiin Clas Ohlsonin valikoimasta. 10 € maksavassa pake- tissa oli kaksi normaalikokoista kapasitiivisille näytöille sopivaa kynää sekä tabletin kuulokeliitäntään sopiva minikynä. Minikynä oli aivan liian lyhyt käytettäväksi, mutta normaalikokoiset kynät sopivat käyttötarkoitukseensa hyvin.

Lisälaitteiden valinnan aikana testattiin myös, voisiko tablettiin liittää näppäimistön ja hiiren, mikäli niille olisi tarvetta. Yrityksen varastosta etsittiin sattumanvaraisesti Blue- tooth-yhteydet omaavat hiiri ja näppäimistö. Tablettien asetuksista pystyttiin helposti muodostamaan Bluetoothin kautta laitepari sekä hiiren että näppäimistön kanssa, joten mikäli näille laitteille on joskus tarvetta, ne ovat erittäin helposti liitettävissä.

3.3 Käytännön testaus

Käytännön testaus aloitettiin ensin Lenovon Miix 2 -tabletilla. Laitteeseen asennettiin kaikki tarvittavat ohjelmat, ja testattiin niiden toimintaa. Tarkoituksena oli selvittää, voisiko valittu tabletti toimia tehdasympäristössä, eli toimivatko asennetut ohjelmat riittävän hyvin ja onko niitä helppo käyttää. Testien perusteella saatiin arvokasta tietoa, toimiiko halpa tabletti vaaditulla tavalla ja kannattaako kyseistä laitetta hankkia tehtaalle. Testien aikana saatiin todettua paremmin, soveltuuko Miix 2:n pieni näyttö käyttö- tarkoitukseen. Alkutestien jälkeen hankittiin rinnalle hieman isompi Miix 3 -tabletti, jolle toistettiin samat testit.

3.3.1 Yhteistyö it-palvelutalojen kanssa

Työn aikana tehtiin yhteistyötä kahden eri it-palvelutalon kanssa: Bitset Oy ja Inmics Oy. Bitsetin kanssa yhteistyö rajoittui Lemonsoftin käyttöönottoon. Inmicsiin oltiin enemmän yhteydessä, ensimmäisen kerran heti projektin alkuvaiheilla. Sieltä pyydettiin alkuun suosituksia tablet-tietokoneista, jotka voisivat toimia halutulla tavalla. Kuten jo aikaisemmin on todettu, tätä suositusta ei noudatettu, sillä kalliin Surface-tabletin hanki- ta koettiin alkuehtojen vastaiseksi.

Työn edetessä pidemmälle oltiin Inmicsiin enemmän yhteydessä. Lopullisten laitevalin- tojen jälkeen Inmicsin yhteyshenkilön kanssa tehtiin vielä viimeisiä viilauksia tablettien

asetuksiin, rajattiin tablettien käyttömahdollisuuksia sekä tarkistettiin ja asetettiin tietoturva-asetukset.

3.3.2 Asiattoman käytön estäminen

Yksi esiin nousseista huolenaiheista tablettien hankinnassa tehtaalle oli se, että työaikaan käytetään asiaankuulumattomien ohjelmien (esimerkiksi pelit) käyttöön ja internetin selaamiseen. Tehdastyöntekijöiltä oli aikaisemmin kielletty omien puhelimien vienti tehdastiloihin väärinkäytösten estämiseksi. Tablettien käyttöä ei pystytä valvomaan, joten oli tärkeää estää ohjelmien lataaminen ja ulkopuolinen internet-yhteys. Laitteilla tuli kuitenkin olla internet-yhteys käytössä, koska CISS Base ja Odoo olivat molemmat pilvipalvelun kautta toimivia sovelluksia.

Projektin alkuvaiheilla Inmicsin kanssa oli puhetta tästä ongelmasta. Internet-yhteysongelma ratkesi palomuurin asetusten kautta, jolloin tabletit saivat yhteyden yrityksen omaan palvelimeen, mutta eivät ulkomaailmaan. Ohjelmia ei myöskään pystynyt tämän jälkeen asentamaan, koska tablettien sovelluskauppa vaati toimiakseen internet-yhteyden. Testivaiheeseen valituissa tableteissa ei myöskään ollut SIM-korttipaikkaa, joten työntekijät eivät voi hankkia omia SIM-kortteja tableteille ja sitä kautta saada yhteyttä 3G- tai 4G-verkkoon. Tabletteihin oli mahdollista liittää oma USB-muistitikku, mutta omien ohjelmien asentaminen sitä kautta pystyttiin estämään rajaamalla käyttöoikeuksia.

Ainoa mahdollinen tapa, jolla työntekijät voisivat saada yhteyden internetiin, on jakaa verkko omasta älypuhelimesta ja yhdistää tabletti tähän verkkoon. Tämä tapa ei todennäköisesti toimi, sillä työntekijöiden puhelimet ovat työaikana pukuhuoneissa. Puhelimen verkon jakaminen toiseen laitteeseen tapahtuu Bluetooth-yhteyden kautta, jonka kantama on normaalisti noin 10 metriä. Pukuhuoneiden etäisyys tehdastiloista on tätä suurempi, joten ilman Bluetooth-signaalin vahvistamista ei internet-yhteyttä pysty muodostamaan.

3.3.3 Ohjelmien asennus

Tableteille oli tarkoitus asentaa kolme tärkeää ja yrityksessä päivittäin käytössä olevaa ohjelmaa: CISS Base, Lemonsoft ja Odoo. Odoo ja Lemonsoft ovat molemmat tuotan-

nonohjauksessa käytettäviä ohjelmia, ja ne tulevat toimimaan hetken rinnakkain. Lemonsoftin kanssa yhteistyö oli päättynyt jo yli vuosi aikaisemmin, mutta ohjelma on vielä käytössä yrityksessä niin kauan, kunnes Odoon käyttöönotto on valmis. Odoon kehitysversio hankittiin yritykseen keväällä 2014 ja sen käyttöönotto oli vielä tämän työn aikana kesken. Niinpä työn tässä vaiheessa päädyttiin asentamaan tabletteihin Lemonsoft, jotta laitteet voitaisiin ottaa käyttöön tehtaalla jo ennen Odoon käyttöönoton valmistumista.

CISS Base

CISS Base oli ohjelmista yksinkertaisin asentaa. Ohjelma tarvitsi vain asennuslinkin, joka ohjasi selainpohjaiseen asennusohjelmaan. Periaatteessa asennuslinkkiä klikkaamalla ohjelman asennuksen pitäisi alkaa heti, mutta käytännössä tämä ei tapahtunut ihan niin helposti. Asennus piti suorittaa Internet Explorer-selaimella, muut selaimet eivät pystyneet avaamaan asennussivua. Selainvaatimus selvisi, kun otettiin yhteyttä CISS Basen valmistajaan Econocap Engineeringiin. Lisäksi tabletin suojausasetukset estivät tuntemattoman verkosta ladatun ohjelman suorittamisen. Lopuksi vielä yrityksen palomuuuri todennäköisesti häiritsi asennusta, joten se suoritettiin loppuun työpäivän jälkeen kotiverkossa.

Ohjelma toimi lähes kokonaan pilvipalvelimen kautta, joten yrityksen omaan palvelimeen liittymiseen tarvittiin vielä muutaman asetuksen muuttaminen. Ohjelma avautui kuvan 5 (sivu 16) mukaiseen näkymään.

Ohjelma kärsi aina välillä erilaisista ongelmista, yleisin niistä oli kaatuminen. Ohjelma voi kaatua itsekseen ilman, että sillä edes tekee kyseisellä hetkellä mitään. Toisinaan myös ohjelmassa olevien kuvakkeiden tai välilehtien asettelu johti kaatumiseen. CISS Base käynnistyi uudelleen suhteellisen nopeasti eikä tietoja päässyt häviämään, joten ongelma oli lähinnä vain ärsyttävä.

Tabletin kanssa havaittiin ongelma myös eri välilehdillä liikkuesssa. Kuvassa 5 näkyy oikeassa alareunassa välilehtivalikko. Periaatteessa välilehden pitäisi vaihtua pelkästään haluttua välilehteä klikkaamalla. Pienen näyttökoon takia oli oikeaan välilehteen siirtyminen hieman hankalaa. Tarkalla painalluksella välilehtien vaihtaminen kuitenkin onnistui.

Viimeisenä havaittuna ongelmana esikatseluikkuna suostui näyttämään esikatselukuvat ainoastaan kuva- ja tekstitiedostoista. Suurin osa ohjelmassa olevista tiedostoista oli pdf-muodossa, jotka aukesivat vain erilliseen ikkunaan, eivät ollenkaan esikatseluun. Esikatselu on CISS Basen yksi tärkeimmistä toiminnoista, joten sitä yritettiin korjata useampaan otteeseen. Ohjelman valmistajan yhteyshenkilö osasi vain ehdottaa Adobe Readerin päivittämistä, joka ei kuitenkaan auttanut. Valmistaja ei osannut auttaa ohjelmassa tämän enempää, koska heillä ei ollut ohjelmaa käytössä tableteilla. Ongelmaa yritettiin myös korjata Inmicsin kanssa, mutta tuloksetta. Lopulta pidettiin parhaana ratkaisuna jäädä odottamaan, että ohjelman valmistaja keksii jonkin ratkaisun ongelmaan. Siihen asti pdf-tiedostot pitäisi avata Readerin ikkunaan tuplaklikkaamalla tiedostoa.

Lemonsoft

Lemonsoftin asennus suunniteltiin tehtävän yhdessä it-palvelutalo Bitsetin kanssa. Ohjelman toimimista kokeiltiin ensin etäyhteyden kanssa. Etäyhteyden käytössä oli se etu, että käytettävä laite ei tarvitse paljoa muistia ja ohjelma toimii silti jouhevasti ja oikein. Käyttöä kuitenkin rajasi palvelintila, jota pitäisi yrityksessä lisätä, jos kaikki työntekijät käyttävät Lemonsoftia etäyhteyden kautta. Tällöin ei myöskään saada testattua, riittääkö edullisessa tabletissa muisti ohjelman sujuvaan käyttöön, jos se asennetaan tabletille.

Lemonsoftin asennus tabletille sujui suhteellisen kivuttomasti. Ohjelman asennuspaketti saatiin helpoiten haettua yrityksen palvelimelta etäyhteyden kautta, josta se kopioitiin tabletin kovalevyille. Kopioinnin jälkeen asennusohjelman pystyi suorittamaan tabletilla, ja Lemonsoft asentui ilman ongelmia.

Sisäänkirjautumisen jälkeen ohjelma aukesi normaalisti ilman ongelmia. Tabletilla oli tarkoitus käyttää ainoastaan ohjelman tuotanto-ominaisuutta (kuva 16), jossa näkyy tehtävien töiden kaikki työvaiheet. Tuotantolistasta työntekijät valitsevat yksitellen tekemänsä työn ja tekevät tarvittavat aloitus- ja lopetuskirjaukset. Tabletilla keskityttiin testaamaan tätä toimintoa. Ohjelmassa eri työvaiheet on lajiteltu eri työlistoille, joita vaihdetaan alasvetovalikosta sen mukaan, mitä vaihetta ollaan tekemässä. Tabletilla kesti hiukan pidempään vaihtaa työlistoja kuin tavallisella pöytäkoneella, mutta muuten eroavaisuuksia ei havaittu.

Aku	Työno	Nimike	Kuvaus	VaheKuvaus	Tarkenne	Jäljellä	Tilattu	Tehy	Henkilö	Aloit	klo	Lopet
29566	333205		TPU-kaapeli 2x1 5 m	Kaapelin pätk...		1,00	1,00	0,00	0	22.12.2014	13.46	22.12.
29595	331305		PVC-kaapeli 3x1 5 m	Kaapelin pätk...		20,00	20,00	0,00	0	23.12.2014	9.23	23.12.
29614	335205		Teflonkaapeli 2x1 5 m	Kaapelin pätk...		3,00	3,00	0,00	0	23.12.2014	12.42	23.12.
29625	338405		PVC-kaapeli 4x1 5 m UL/CSA	Kaapelin pätk...		15,00	15,00	0,00	0	29.12.2014	10.33	29.12.
29709	331305		PVC-kaapeli 3x1 5 m	Kaapelin pätk...		28,00	28,00	0,00	0	5.1.2015	13.38	5.1.20
29717	331505		PVC-kaapeli 5x1 5 m	Kaapelin pätk...		5,00	5,00	0,00	0	7.1.2015	16.00	7.1.20
29755	333305		TPU-kaapeli 3x1 5 m	Kaapelin pätk...		13,00	13,00	0,00	0	8.1.2015	15.36	8.1.20
29756	338215		PVC-kaapeli 2x1 5 15 m UL/CSA	Kaapelin pätk...		5,00	5,00	0,00	0	8.1.2015	15.36	8.1.20
29804	331405		PVC-kaapeli 4x1 5 m	Kaapelin pätk...		10,00	10,00	0,00	0	12.1.2015	13.13	12.1.20
29855	331310		PVC-kaapeli 3x1 10 m	Kaapelin pätk...		167,00	200,00	33,00	0	14.1.2015	9.10	14.1.20
29874	335205		Teflonkaapeli 2x1 5 m	Kaapelin pätk...		3,00	3,00	0,00	0	14.1.2015	9.50	14.1.20
29921	331305		PVC-kaapeli 3x1 5 m	Kaapelin pätk...		80,00	80,00	0,00	0	16.1.2015	11.23	16.1.20
29922	331310		PVC-kaapeli 3x1 10 m	Kaapelin pätk...		32,00	32,00	0,00	0	16.1.2015	11.23	16.1.20
29923	331405		PVC-kaapeli 4x1 5 m	Kaapelin pätk...		10,00	10,00	0,00	0	16.1.2015	11.23	16.1.20
29924	332315		Kumikaapeli 3x1 15 m	Kaapelin pätk...		100,00	100,00	0,00	0	16.1.2015	11.23	16.1.20
29925	338410		PVC-kaapeli 4x1 10 m UL/CSA	Kaapelin pätk...		1,00	1,00	0,00	0	16.1.2015	11.23	16.1.20

KUVA 16. Lemonsoftin tuotanto-näkymä

Odoo

Viimeinen tableteille asennettava ohjelma oli Lemonsoftin myöhemmin korvaava Odoo. Odoo on täysin pilvipalveluna toimiva sovellus, joka ei vaadi toimiakseen muuta kuin internet-selaimen. Sen käyttöönotto olikin hyvin yksinkertaista. Käyttäjätunnusten luomisen jälkeen internet-selaimeen syötettiin osoitekenttään palvelimen ip-osoite, jolloin ohjelma kysyi käyttäjätunnuksia. Kirjautumisen jälkeen Odoo oli käytettävissä heti, käytössä oli ne ohjelman ominaisuudet, joihin kirjautujalla oli oikeudet. Helpomman käytön takaamiseksi tabletin työpöydälle luotiin vielä lopuksi pikakuvake, jotta selaimen sulkemisen jälkeenkin Odoo oli helppo käynnistää uudelleen.

3.3.4 Ensimmäinen testaus ja ohjelmien toiminnan varmistaminen

Asennettuja ohjelmia testattiin jonkin verran toimistossa ennen tablettien antamista tehdastesteihin. Ohjelmista yllättäen vain CISS Base aiheutti pieniä ongelmia, kun ohjelman esikatselu ei osannut avata pdf-muotoisia tiedostoja. Tablettien akkujen kestoa testattiin pitämällä tabletteja päällä ja jotain asennetuista ohjelmista käynnissä. Tabletteja pidettiin myös poissa latauksesta ja tarkasteltiin näin, kuinka kauan akut pitävät varauksen. Todettiin, että akut kestävät yllättävän hyvin, mutta eivät kuitenkaan koko työpäivää. Tabletteja pidettiin muutama päivä pelkästään lepotilassa ilman latausta. Akut kestivät myös tämän testin todella hyvin, varaus heikkeni vain vähän. Taulukossa 2 on koottu yhteenveto havaituista tuloksista. Taulukosta voidaan huomata, että tabletit ovat

tältä osin lähes identtiset, ainoa ero on, että Miix 3 latautuu hieman kauemmin kuin Miix 2.

TAULUKKO 2. Akkutestit

	Miix 2	Miix 3
Akun kesto lepotilassa	6 h	6h
Muutos akun varaukseen lepotilassa	10 %	10 %
Latausaika täyteen	4 h	5 h
Akun kesto normaalikäytössä	5 h	5 h

3.3.5 Kemiaalliset testit suojakalvolle

Pintakytöntuotannossa käytetään muutamia kemikaaleja, joiden pääsy tabletille voi olla vahingollista. Vahinkojen sattuminen pyritään estämään lisälaitteilla, joista tärkein on näytölle asennettava suojakalvo. Kalvon tarkoituksena on estää niin epäpuhtauksien kuin tässä tapauksessa kemikaalien pääsy kosketuksiin näytön kanssa, mutta se estää myös naarmujen syntymistä ja mahdollisesti vaimentaa hieman iskuja.

Tehtaalla testattiin suojakalvon kemiallinen kestävyys ennen kuin se asennettiin tabletin näytön päälle. Näin saatiin varmistettua, onko suojakalvosta mitään hyötyä, jos se joutuu kosketuksiin tuotannossa käytettävien kemikaalien kanssa. Tehtaalla käytettiin Bos-tikin kontaktiliimaa, tinneriä ja uretaanivalua (seos koostui isosyanaatista ja polyolista). Näiden lisäksi tehtaalla käytettiin sulaa parafiinia, joka kuumuutensa ja rasvaisuutensa takia olisi saattanut vahingoittaa näyttöä tai suojakalvoa.

Suojakalvosta leikattiin pieni pala irti ja se laitettiin tavallisen valkoisen paperin päälle. Testin aikana jokaista ainetta annosteltiin pieni määrä suojakalvolle eri kohtiin. Ensivaikutelmana näytti, ettei yksikään aineista vahingoita suojakalvoa merkittävästi. Suojakalvo jätettiin vuorokaudeksi odottamaan ja tämän jälkeen tarkistettiin, onko yksikään aine jättänyt jälkeä paperiin tai muuten vaikuttanut kalvoon. Testituloksena oli hieman yllättävä, sillä edelleen yksikään aine ei näyttänyt vahingoittavan kalvoa juuri ollenkaan. Etukäteen oli ajateltu, että tinneri saattaa olla ongelmia aiheuttava aine, mutta se vain haihtui pois jättämättä jälkiä. Parafiini jätti rasvatahran ja kontaktiliima tarttui todella tiukasti kiinni, mutta nämä seikat eivät estä tabletin käyttöä. Oletuksena kuitenkin on, että jos jokin aine joutuu kosketuksiin näytön kanssa, se pyyhitään heti pois. Lopputuloksena todettiin, että suojakalvo todellakin suojaa tabletin näyttöä ja nostaa käyttöikää.

3.4 Testaus tehdasympäristössä

Lopullisten laitevalintojen ja lisälaitteiden hankintojen jälkeen oli aika siirtyä testaamaan laitteita tehdasympäristössä. Testaus suoritettiin valitsemalla kaksi työntekijää, jotka käyttäisivät tabletteja kaksi viikkoa. Käyttö ohjeistettiin siten, että työntekijät käyttäisivät ensin viikon yhtä tablettia ja sen jälkeen vaihtaisivat käyttämään toista laitetta. Näin varmistettiin se, että käyttäjät ehtivät tottua tablettien kokoihin ja ominaisuuksiin ennen kuin vaihtavat toisen laitteen käyttöön. Työntekijöillä ei ollut käyttäjätunnuksia muuta kuin Lemonsoftiin, joten CISS Basen ja Odoon testaamista käytännössä ei tehty.

Työntekijöille annettiin näyttökynät sekä kaikki hankitut telineet ja suojakuoret. Tarkoituksena oli, että he testaisivat eri telineitä, ja Miix 3 -tabletin kohdalla käyttöä ilman näppäimistöä ja sen kanssa. Tabletteihin oli asennettu suojakalvot, ja työntekijöitä kehoitettiin kiinnittämään huomiota myös siihen, miten suojakalvo vaikuttaa esimerkiksi näyttökynän käyttöön.

Työntekijät oli valittu testeihin siten, että heille molemmille oli ennestään tuttua kosketusnäyttöllisten laitteiden käyttö. Näin saatiin mahdollistettua se, että koko testijakson ajan voitiin keskittyä tutkimaan tablettien ominaisuuksia ja toimintaa eikä aikaa kulunut tabletin käytön opetteluun. Työntekijöille annettiin hyvin vapaat kädet eri toimintojen selvittämiseen, toiveena ainoastaan saada niin paljon mielipiteitä kuin mahdollista. Ohjeistuksen lopuksi vielä painotettiin voimakkaasti, että tablettien tarkoituksena on helpottaa tehdastyötä, joten testaajien kannattaa olla rehellisiä arvioissaan.

Laitteiden testaus käynnistettiin hyvin vähällä ohjeistuksella. Työntekijöille esiteltiin nopeasti laitteet, kerrottiin tarvittavat käyttäjätunnukset ja salasanat sekä ohjeistettiin, mitä on tarkoitus tehdä. Tämän jälkeen testaajat päästettiin lähes kylmiltään käyttämään tabletteja työssään. Hyvin minimaalisen tabletin käyttöohjeistuksen tarkoituksena oli testata myös sitä, miten helppoa tablettien käyttöönotto on uudelle ihmiselle.

Testauksen loppuvaiheessa laitteita alkoi testata myös kolmas ihminen, sillä toinen alkuperäisistä testaajista lähti lomalle. Ensimmäisen haastattelukierroksen aikana kolmas henkilö oli ehtinyt vasta noin päivän verran tutustua tablettien käyttöön, mutta toisen haastattelun aikana hänelläkin oli jo viikon käyttäjäkokemus. Myös kolmatta henkilöä

opastettiin laitteen käyttöön hyvin vähän, joten häneltäkin saatiin mielipide laitteen käyttöönoton helppoudesta.

3.4.1 Ensimmäinen haastattelukierros

Kahden viikon koekäytön jälkeen suoritettiin työntekijöiden haastattelu, jonka tarkoituksena oli kerätä käyttökokemuksia sekä mielipiteitä molemmista testatuista laitteista. Haastattelussa oli paikalla toinen alkuperäisistä testaajista sekä vasta edellisenä päivänä testauksen aloittanut työntekijä. Lomalla ollut testaaja oli kirjannut mielipiteitään paperille, joten myös hänen äänensä saatiin kuuluviin.

Yleisesti ottaen haastattelun tulos oli hieman yllättävä, sillä pienempi Miix 2 -tabletti oli havaittu paremmaksi ja mukavammaksi käyttää. Etukäteen oli oletettu, että Miix 3 olisi parempi, olihan se alun perin hankittu juuri siitä syystä, että Miix 2 oli kuviteltu liian pieneksi. Miix 3 oli kuitenkin toiminut huonommin: Lemonsoftin käyttö oli ollut hitaampaa ja ohjelma oli jumiutunut useaan otteeseen. Lisäksi havaittiin, etteivät vierityspalkit reagoi kunnolla kosketukseen, kun taas Miix 2:ssa nekin toimivat ilman ongelmia. Miix 3:n akku myös kesti huomattavasti huonommin kuin Miix 2:n. Normaalikäytössä akunkestoissa ei havaittu eroa, mutta tehtaalla jatkuvassa käytössä oli akkujen kestoissa selkeät erot. Miix 2 koettiin helpommaksi käsitellä, sillä se istui käteen paremmin ja oli kevyempi. Miix 3 koettiin epämukavaksi pitää kädessä, ja sitä käytettiinkin useimmiten pöytätelineeseen kiinnitettynä.

Fyysisesti Miix 3:ssa havaittiin puutteita, sillä siinä ei ollut ollenkaan takakameraa eikä kiinteää Windowsin koti-painiketta. Varsinkin takakameran puuttuminen koettiin isoksi ongelmaksi, sillä esimerkiksi viallisten tuotteiden dokumentointia ei tällöin tabletilla pysty tekemään. Koti-painikkeen puuttumisen koki huonoksi testaaja, joka oli aloittanut testit Miix 2 -tabletilla ja ehtinyt tottua painikkeeseen. Miix 3 -tabletilla testit aloittanut työntekijä ei osannut kaivata painiketta.

Miix 2:n näyttö koettiin alkuun turhan pieneksi, erityisesti Lemonsoftin käytössä tietyissä kohdissa. Työntekijät olivat kuitenkin itse löytäneet Windowsin valmiista työkaluista suurennuslasi-toiminnon, jolla näytöllä olevia objekteja sai suurennettua. Tämän toiminnon käyttö oli koettu yksinkertaiseksi ja helpottavan työskentelyä tarvittaessa.

Ainoa selkeästi hyväksi havaittu asia Miix 3 -tabletissa oli mukana tullut näppäimistöeläkä. Työntekijät olivat selkeästi sitä mieltä, että Miix 2 olisi parempi hankinta, mutta heitä harmitti, ettei siinä ollut hiirtä ja näppäimistöä. Laitteeseen voi Bluetoothin kautta kytkeä irralliset näppäimistön ja hiiren, joten ne voidaan hankkia tarvittaessa.

Lisälaitteet oli havaittu toimiviksi ja hyödyllisiksi. Kaikki testaajat olivat kokeneet näyttökynät ehdottoman tärkeiksi. Näyttökynille ei ollut tableteissa mitään selkeää paikkaa, joten testaajia mietitytti hieman, kauanko ne pysyvät tallessa. Kyniin toivottiin hieman terävämpää kärkeä. Miix 2 -suojakotelon mukana tullut näyttökynä oli todettu saman tien täysin turhaksi, sillä se ei ottanut kontaktia edes laitteen kanssa, jolle se oli suunniteltu. Suojakalvot olivat toimineet käytössä hyvin, mutta pieniä ilmakuplia oli päässyt muodostumaan lähelle laitteiden nurkkia.

Suojakotelot todettiin varsinkin Miix 3:n kohdalla ehdottomaksi hankinnaksi, jotta tabletin saa oikeaan katselukulmaan pöydälle. Miix 2:n kohdalla suojakoteloa ei pidetty niin oleellisena, koska tablettia pystyi käsittelemään helposti myös kädessä. Miix 2:n suojakotelo koettiin myös hieman epäkäytännölliseksi, sillä koteloä taittamalla sai tabletin kallistumaan vain hieman pöytätasosta. Miix 2:lle kaivattiinkin samankaltaista suojakoteloa kuin Miix 3:lla oli, jolla tabletin saisi kunnolla pystyasentoon pöydällä.

Pöytätelineistä parempana pidettiin Exeliumin telinettä. Sen käyttö oli helppoa ja tabletin sai hyvin pois pöydältä. Tabletti heilui hieman telineessä, joten jos siihen yritti tehdä kirjauksia, piti toisella kädellä tukea laitetta. Toinen alkuperäisistä testaajista käytti paljon SpinGrip-telinettä sen käsipidikkeen takia, mutta toinen koki sen täysin turhaksi. Pidike ei haitannut tai hankaloittanut tabletin käyttöä, mutta varsinkin Miix 2 oli sen verran helppo pitää kädessä, ettei erillistä pidikettä koettu erityisen tärkeäksi.

Tablettien oli koettu helpottavan työtä, vaikka alkuun kirjausten teko oli ollut hidasta. Työntekijät olivat pistäneet merkille, ettei enää tarvinnut jonottaa pöytäkoneille tekemään työkirjauksia, joten aikaa säästy sekä kävelyssä että jonottamisessa. Kuitenkaan kävelyä ei voitu välttää kokonaan, sillä töitä ohjaavat työmääräimet olivat edelleen paperisessa muodossa, joten jokaisen uuden työn aluksi piti kuitenkin kävellä hakemaan oikea työmääräin. Työtä helpottavaksi oli havaittu myös se, ettei pienten sarjojen tekemisen aikana tarvinnut koko aikaa kulkea edestakaisin työpisteiden ja tietokoneiden välillä, vaan kirjaukset hoituivat näppärästi tabletilla.

Työntekijät olivat itsenäisesti laajentaneet tablettien käyttöä pidemmälle kuin ainoastaan työnohjaukseen. Laitteisiin tehtiin muistiinpanoja sekä käytettiin esimerkiksi laskinta. Näiden koettiin olevan todella käteviä työkaluja. Aikaisemmin muistiinpanot kulkivat pieninä paperilappuina pitkin tehdasta eikä tarvittavaa lappua välttämättä löytynyt silloin kun sitä olisi tarvittu. Tabletissa kaikki muistiinpanot olivat koko ajan tallella ja mukana, ja tiedot pysyivät reaaliaikaisina.

Koko haastattelun ajan testaajista oli havaittavissa suurta innostusta. Laitteiden käyttö-tarkoituksia oli kehitetty annettuja ohjeita pidemmälle ja käyttäjillä oli paljon ehdotuksia siitä, mihin kaikkeen muuhun laitteiden käyttöä voisi laajentaa. Haastattelun lopuksi esiin nousi vielä varovainen kysymys siitä, voisiko tablettien saapuminen tehtaalle vielä peruuntua tai aikataulu pidentyä. Kysymyksestä oli havaittavissa selkeää huolestuneisuutta siitä, ettei tabletteja hankittaisikaan.

Lopuksi esimiehiltä kysyttiin, miten tablettien käyttö oli sujunut, ja minkälaisen vastaanoton laitteet olivat saaneet tehtaalla. Yleisesti laitteet vaikuttivat olevan melko helppoja käyttää, aivan testin aluksi toinen testaajista oli onnistunut tekemään muutaman kaksoiskirjauksen Lemonsoftiin, mutta muita ongelmia ei ollut esiintynyt. Tabletit oli otettu vastaan innostuneesti, ja kahden laitteen saapuminen tehtaalle oli herättänyt paljon kysymyksiä siitä, koska niitä hankitaan enemmän ja saavatko kaikki omansa.

3.4.2 Toinen haastattelu

Toinen haastattelu suoritettiin vajaan viikon sisällä edellisestä haastattelusta. Tässä vaiheessa viimeinenkin testaaja oli saanut jo enemmän käyttökokemusta. Testauksessa alusta asti mukana ollut työntekijä oli haastatteluiden välissä olleen ajan käyttänyt sekä vanhaa pöytäkonejärjestelmää että tablettia. Tarkoituksena oli kerätä häneltä mielipiteitä siitä, kumpi tapa tuntui luontevammalta ja helpommalta.

Pöytäkoneen hyviä puolia olivat hieman helpompi käyttö ja Lemonsoftin varmempi toiminta. Ohjelman käyttö ei takkuillut ja riittävän suuri näytön koko helpotti käyttöä. Kuitenkin testaaja koki jatkuvan tietokoneelle kävelyn raskaaksi, kun vaihtoehtoinen toimintatapa oli tiedossa. Tablettia oli ehtinyt tulla hieman ikävä jo niiden muutaman päivän aikana, jolloin sitä ei saanut käyttää. Testaaja oli huomannut, että Miix 3 ei hankalamman kokonsa takia myöskään aina kulkenut työntekijän mukana, vaan helpommin

unohtui edelliselle työpisteelle. Miix 2 oli helppo ja kevyt kantaa, joten se seurasi lähes-tulkoon aina testaajaa työpisteeltä toiselle.

Kolmannen testaajan mielipiteet eivät tuoneet mitään uutta tai yllättävää muihin mielipi-teisiin. Miix 2 oli alkuun tuntunut todella pieneltä ja hankalalta käyttää, mutta totuttelun jälkeen tabletti oli alkanut tuntua kätevämmältä. Testaaja oli kokenut Miix 2:n Flip co-verin täysin turhaksi nähden sen olevan lähinnä tiellä. Lopputuloksena myös kolmas testaaja oli sitä mieltä, että Miix 2 oli parempi tabletti, kunhan siihen saa paremman suojakotelon.

Haastattelukierroksen aikana työntekijöistä oli havaittavissa selkeää innostusta. Tämän haastattelun jälkeen tabletit otettiin työntekijöiltä pois muutamaksi päiväksi, jotta niihin voitiin tehdä vielä viimeisiä korjauksia. Tämä aiheutti harmia ja kysymyksiä siitä, saa-daanko tabletit vielä takaisin. Myös työntekijät, jotka eivät osallistuneet testeihin, tulivat kyselemään, tuleeko laitteita enemmän ja millä aikataululla.

Haastattelun tulokset koottiin taulukkoon 3, josta näkee tablettien hyvät ja huonot puo-let. Erityisesti huomattiin, että Miix 3:lla oli vain muutama hyvä puoli ja nekin liittyivät oheislaitteisiin eivätkä itse laitteeseen. Miix 2:ssa oli tasaisesti hyviä ja huonoja puolia, huonot puolet painoutuivat erityisesti tabletin fyysisiin ominaisuuksiin. Taulukon avulla voi hyvin perustella, miksi Miix 2 olisi parempi valinta tehdaskäyttöön kuin Miix 3.

TAULUKKO 3. Haastattelun tulokset

Miix 2		Miix 3	
Hyvää	Huonoa	Hyvää	Huonoa
Sopivan kokoinen käteen	Koko vaatii totuttelua	Näppäimistö ja hiiri	Liian suuri käteen
Hyvä akunkesto	Pienet kuvakkeet	Jämäkkä kotelo	Huono akunkesto
Lemonsoftin vakaa toiminta	Roskien kerääntyminen		Lemonsoftin heikko toiminta
Kevyt	Flip cover		Painava
Takakamera			Ei takakameraa
Koti-painike			Ei Koti-painiketta
			Jäykät vierityspalkit

3.4.3 Havainnot tehdastesteistä

Toisen haastattelun jälkeen tabletit otettiin työntekijöiltä pois, jotta niihin saatiin tehtyä korjauksia ja tutkittua niiden fyysinen kunto ja kestävyys. Ensimmäisenä molemmista tableteista huomattiin, ettei niitä oltu ladattu pitkään aikaan, sillä akut olivat lähes tyhjä. Ilmeisesti toimintamalli on ollut se, että laitteet ladataan vasta, kun akku on lähes tyhjä. Tämä voi olla suhteellisen huono tapa, sillä jossain vaiheessa akku voi tyhjentyä silloin, kun työntekijä on työpisteellä, jossa ei ole mahdollisuutta laittaa tablettia lataukseen. Tämän tilanteen ennaltaehkäisyn kannalta olisi järkevää aina työpäivän päättyessä viedä tabletti lataukseen. Näin akku olisi aina täynnä työpäivän alkaessa.

Fyysisesti Miix 2 oli kärsinyt kolmesta viikosta tehtaalla vähemmän. Keskellä näyttöä oli suojakalvossa pitkä naarmu, mutta se ei ollut syvä eikä ollut läpäissyt suojakalvoa. Tabletin kaiuttimeen oli mennyt jonkinlaista metallipurua. Vastaisuudessa kaiuttimen päälle voisi laittaa palan teippiä, sillä on kuitenkin olemassa riski, että metallipuru pääsee tabletin sisälle kaiuttimen kautta, mikäli puru on riittävän pientä. Laitteen sisällä metallipuru voi pahimmassa tapauksessa aiheuttaa oikosulun ja rikkoutumisen. Suojakalvoon oli syntynyt hieman ilmakuplia. Tabletin kuoressa oli siellä täällä joitakin kolhuja ja naarmuja, mikä kertoo hieman huolimattomasta käytöstä. Suurimman ongelman oli aiheuttanut Flip cover, jonka magneettinen kiinnitysosa oli kerännyt itseensä huomattavan määrän pientä metallipurua. Tämä kiinnitysosa laitetaan suoraan kiinni tabletin kylkeen, joten kylki oli selkeästi naarmuinen, kolhuinen ja muutamasta kohdasta tabletin kuoren pinta oli mennyt rikki. Flip cover ei siis sovellu tehdaskäyttöön magneettien takia, sillä saa ainoastaan lyhennettyä tabletin käyttöikää. Flip coverin tabletin näyttöä vasten tuleva sisäpinta oli myös likainen ja siinä oli jonkin verran roskia. Nämä roskat naarmuttavat suojakalvoa ja ajan kuluessa suojakalvo voi kulua puhki.

Miix 3 oli kokenut hieman kovemman kohtalon tehdasviikkojen aikana. Suojakalvossa oli kaksi suurta naarmua, jotka olivat syntyneet raaputtamalla kalvoa jollakin työkalulla. Naarmujen kohdalta oli kalvosta hävinnyt kosketuspinta kokonaan, mutta tabletin näyttö oli vahingoittumaton. Näiden kahden suuremman naarmun lisäksi näytössä oli myös useita pieniä naarmuja ympäriinsä. Laitetta oli käytetty suurimmaksi osaksi näppäimistön kanssa, joten näppäimistötelaakka oli suojannut tabletin kuorta. Tabletin kuoressa ei ollut havaittavissa juurikaan naarmuja tai kolhuja. Näppäimistön telakkaosaan oli pääsyt hieman metallipurua, joka oli naarmuttanut telakkaan kiinnitettävää tabletin alaosaa.

Molemmista tableteista pystyttiin havaitsemaan, ettei niiden käytössä oltu noudatettu erityistä varovaisuutta. Tutkimuksen kannalta tämä oli hyvä, koska tästä pystyttiin hieman arvioimaan, minkälaista käyttöikää tableteilta voisi odottaa. Kolmessa viikossa tabletteihin oli tullut paljon kolhuja ja naarmuja sekä suojakalvon pinta oli yhdestä kohdasta tuhoutunut. Oikeilla suojavaarusteilla käytettynä tabletit voisivat kestää useamman kuukauden, jos mitään isompia vahinkoja ei satu. Tablettien fyysisen kunnon perusteella on hyvin vaikea ajatella, että laitteet kestäisivät yli vuoden käytössä. Toisaalta Lenovo on kaikille projektiin osallistuneille tuntematon valmistaja, joten on vaikea ennustaa laitteiden fyysistä kestävyyttä.

3.5 Tablettien vaikutus tuotantoon

Tablettien tarkoitus oli helpottaa työskentelyä sekä nopeuttaa työvaiheesta toiseen siirtymistä. Laitteiden huomattiin myös vaikuttavan työntekijöiden mielialaan sekä työskentelymotivaatioon. Työn lopussa pohdittiin mahdollisia tulevia ongelmia ja poikkeus-tiloja sekä poistettiin tietoturvauhka.

3.5.1 Säästöt työajassa ja muut edut

Yksi konkreettinen tavoite työssä oli selvittää, kuinka paljon työaikaa tableteilla voitaisiin säästää. Tutkittaessa Lemonsoftin työkirjausten määriä usealta eri viikolta saatiin selville, että työviikon aikana yksi työntekijä joutui kävelemään työpöytänteelle keskimäärin 106 kertaa, riippuen hieman kappale-erien koista ja työn vaativuudesta. Tehtaalla mitattiin, että pisin matka työpisteeltä tietokoneelle, jolla työkirjaukset tehdään, oli 14 metriä. Keskiwertoihmisen normaali kävelynopeus on noin 5 km/h. Näiden tietojen avulla saatiin laskettua, että viikossa yksi työntekijä käyttää noin 20 minuuttia pelkästään kävelyyn työpisteen ja tietokoneen välillä. Tämä ei vielä yksistään ole kovin suuri määrä, mutta laskelmia jatkettiin vielä pidemmälle. Oletetaan, että vuodessa on 47 työviikkoa, jos vähennetään pelkästään lomaviikot pois eikä oteta huomioon keskellä viikkoa olevia pyhäpäiviä tai muita vapaapäiviä. Tämän jälkeen saatiin selville, että vuodessa yksi työntekijä kävelee samaa välimatkaa noin 15 tuntia. Tutkimuksen aikana tuotannossa työskenteli vakituisesti seitsemän työntekijää. Laskelmien lopputuloksena voidaan todeta, että kaikki työntekijät käyttävät vuodessa yhteensä 105 tuntia pelkästään edestakaiseen kävelyyn. Tämä vastaa noin 2,5 työviikkoa vuodesta.

Laskelmissa ei ole otettu huomioon aikaa, joka yksittäiseltä työntekijältä kestää tehdä työkirjaukset Lemonsoftiin. Uuden työn aloitus- tai lopetuskirjauksen tekeminen kesti optimaalisessa tilanteessa noin 2 minuuttia. Todellisuudessa aloituskirjausten kohdalla työntekijä saattoi käydä tarkistamassa erilliseltä taululta kiireellisiä töitä, käydä juttelemassa muiden työntekijöiden kanssa ja tarkistamassa töiden prioriteetteja ennen kuin lopulta teki aloituskirjauksen. Pahimmassa tapauksessa työn aloituskirjauksen tekoon saattoi mennä jopa 15 minuuttia. Tämä aika tulee todennäköisesti pysymään myös tablet-tietokoneiden kanssa suurin piirtein samana.

Laskelmien perusteella voidaan todeta, että jos työntekijät pystyvät tekemään työkirjaukset suoraan eri työpisteiltä, säästyy työaikaa jonkin verran vuositasolla. Työajan säästö kävelyssä merkitsee työajan keskittämistä työn tekemiseen turhan kävelyn sijasta. Toisaalta kävelyn vähentyminen voi vaikuttaa pidemmällä tähtäimellä työterveyteen. Muutaman minuutin edestakainen kävely edesauttaa työntekijöiden vireystiloja ja ennaltaehkäisee muun muassa lihasten jumiutumista. On kuitenkin otettava huomioon, ettei yhdellä työpisteellä tehdä yleensä kuin yhtä työvaihetta, joten kävelyä syntyy päivän aikana myös työpisteiden vaihtamisesta.

Tablettien saapuminen tehtaalle vaikutti huomattavasti työntekijöiden motivaatioon. Laitteita kohtaan osoitettiin suurta mielenkiintoa ja innokkuutta. Työntekijöiden kehittämät parannusehdotukset ja käytön laajentaminen annettujen ohjeiden ulkopuolelle tarkoittivat sitä, että tableteista oltiin aidosti kiinnostuneita. Voidaankin olettaa, että laitteiden hankinta koko tehtaalle nostaisi työmotivaatiota yleisesti. Motivaation kohominen voi pidemmällä tähtäimellä johtaa työilmapiirin parantumiseen ja ehkä jopa sairauspoissaolojen vähentymiseen. Tablettien käyttötarkoituksia voi kehittää lähes rajattomasti, joten käytön laajentaminen tarjoaa myös tulevaisuudessa työntekijöille päänvaivaa normaalin tehdastyön keskellä.

3.5.2 Ongelmat

Työn aikana nousi esiin vain muutama ongelmaa aiheuttanut asia. Oli tärkeää ottaa esille laitteiden rikkoutumisesta seuraavat toimenpiteet sekä pohtia, miten kesätyöntekijät vaikuttavat tablettien käyttöön. Lisäksi työn loppuvaiheilla nousi uutisiin Lenovon laitteissa oleva haittaohjelma, joka aiheutti toimenpiteitä tässä työssä.

Superfish

Tabletit olivat olleet tehtaalla testeissä lähes kaksi viikkoa, kun eri mediat niin ulkomailla kuin Suomessa alkoivat julkaista uutisia Superfish-haittaohjelmasta. Superfish oli esiasennettu tiettyihin Lenovon tietokonemalleihin, jotka oli hankittu lokakuun 2014 ja tammikuun 2015 välillä. Ohjelman tarkoituksena oli seurata, minkälaisilla internet-sivuilla käyttäjä vierailee ja tämän perusteella valikoida käyttäjälle mainoksia. (Panttila 2015.) F-Securen mukaan ohjelma pystyy seuraamaan myös ssl-suojattujen sivujen tietoja asentamalla tietokoneeseen oman ylimääräisen ohjelman, joka väärentää suojaukset (Kärkkäinen 2015). Superfishin olemassaolo huomattiin jo vuoden 2014 lokakuussa, ja Lenovon keskustelupalstat alkoivat täyttyä huolestuneista kyselyistä sen jälkeen. Lenovon mukaan ohjelman oli tarkoitus auttaa käyttäjiä löytämään uusia mielenkiintoisia tuotteita muun verkkokaupassa ostamisen ohessa, mutta käyttäjät kokivat ohjelman heti haitalliseksi. (Wakefield 2015.)

Vaarallisen Superfishistä tekee se, että verkkorikolliset voivat käyttää Superfishin löytämää tietoa hyväkseen, ja sitä kautta esimerkiksi kaapata käyttäjän verkkoliikenteen (Digitoday). Eräs tietoturvatutkija rakensi vain muutamassa tunnissa järjestelmän, joka pystyi kaappaamaan verkkopankin käyttäjätunnuksen ja salasanan. Kirjoituksessaan tutkija huomautti, että rikolliset pystyvät hyväksikäyttämään Superfishiä esimerkiksi julkisilla paikoilla, joissa käyttäjät voivat liittää tietokoneensa paikalliseen suojaamattomaan verkkoon. (Graham 2015.) Kaikista asiantuntijoiden varoituksista huolimatta Superfishin valmistaja pitää ohjelmaa käyttäjille täysin turvallisena (Digitoday 2015).

Molemmat tabletit tarkistettiin Superfishin varalta. Windowsin ohjauspaneeli-toiminnon kautta löytyvä Ohjelmat ja toiminnot -työkalu paljasti, että Miix 3:en oli esiasennettu Superfish. Ohjelma oli esillä aakkosellisessa listassa, jossa oli kaikki laitteelle asennetut ohjelmat. Lenovo oli julkistanut avoimeen lähdekoodiin pohjautuvan ohjelman, joka poistaa Superfishin asennuksen. Poisto-ohjelma skannasi tabletin ja poisti löydetyn Superfishin nopeasti. Ohjelman varma poistuminen vaati vielä lopuksi tabletin uudelleenkäynnistämisen.

Miix 2 asennettujen ohjelmien listasta ei löytynyt Superfishiä, mutta poisto-ohjelma ajettiin kuitenkin tabletilla varmuuden vuoksi. Poisto-ohjelma skannasi tabletin, eikä löytänyt Superfishiä, joten Miix 2 oli ollut koko ajan turvassa haittaohjelmalta.

Vaikka Superfish luokiteltiin haittaohjelmaksi, ei se tässä tapauksessa ehtinyt tehdä paljoakaan vahinkoa. Tableteista oli katkaistu palomuurin avulla internet-yhteys, joten seurattavaa internet-selailua ei ollut. Tämä tiedostettiin jo ennen kuin tutkittiin, löytyykö tableteista haittaohjelma. Superfish katsottiin kuitenkin tarpeelliseksi poistaa, tiedostettuja haittaohjelmia on turha pitää asennettuina ja mikäli tablettien käyttötarkoitusta laajennetaan, voi internet-selailu tulla pakolliseksi ominaisuudeksi.

Superfish löytyi vain Miix 3 -tabletista, mikä ei ollut kovinkaan yllättävä tulos. Uutisoinneissa puhuttiin aina, että haittaohjelma on esiasennettu Lenovon pc-tietokoneisiin, tableteista ei ollut ensimmäisessäkään artikkelissa puhe. Miix 2 on rakenteeltaan selkeästi tabletti, kun taas Miix 3 on hybrid-ominaisuutensa takia siinä rajalla, onko se tabletti vai pc-tietokone. Superfishin löytyminen Miix 3:sta vahvisti myös sitä, että hybrid-tabletin ja kannettavan tietokoneen raja on hyvin häilyvä, eikä tarkkaa rajaa niiden välille pystytä vetämään.

Laitteiden rikkoutuminen ja kesätyöntekijät

Mikäli yritys päätyy hankkimaan kaikille työntekijöilleen tabletit ja poistamaan pöytäkoneet käytöstä, herää kysymys siitä, miten toimitaan laitteiden hajotessa. Tabletit kulkevat työntekijöiden mukana työpisteeltä toiselle, joten kahden käyttäjän on vaikea käyttää samaa laitetta. Toki tämä on poikkeustilanteissa mahdollista. Parempi vaihtoehto rikkoutumisten varalle olisi pitää varastossa muutama varatabletti, joihin on valmiiksi asennettu vaadittavat ohjelmat. Tabletin rikkoutuessa työntekijälle saataisiin näin heti uusi laite eikä työskentelytapoja tarvitsisi muuttaa. Tämän jälkeen yrityksellä olisi hyvin aikaa tilata uusi tabletti rikkoutuneen tilalle ja tehdä siihen tarvittavat asennukset. Nykyään verkkokaupoista ostaminen on halvin vaihtoehto, joten uuden tabletin hankkimiseen vaikuttaa myös toimitus- ja kuljetusaika. Tämä vie yleensä muutamasta työpäivästä jopa viikkoon.

Muutaman ylimääräisen tabletin hankinta auttaa myös kesäkuukausina, kun yrityksessä työskentelee kesätyöntekijöitä. Pelkästään kesäkuukausien takia tuskin kannattaa hankkia uusia laitteita, jotka sesongin loppuessa päätyvät varastoon. Tekniikka kuitenkin vanhenee nopeasti eikä ole järkeä pitää varastossa kovin montaa ylimääräistä tablettia, jotta niitä päästään myös päivittämään parempiin malleihin aika ajoin.

3.6 Kustannusarvio valitulla laitekokoonpanolla

Lopullisten laitevalintojen jälkeen laskettiin, mitä tablettiprojektin toteutus maksaisi yritykselle. Taulukkoon 4 koottiin valittu tabletti sekä lisälaitteet hintoineen yhden työntekijän kohdalta. Suojakalvon ja näyttökynän hinnat poikkeavat aikaisemmin ilmoituista, sillä molempia oli ostetussa paketissa kaksi kappaletta.

TAULUKKO 4. Kokonaiskustannukset yhtä työntekijää kohden

Tuote	Hinta
Miix 2 -tabletti	170,00 €
Belkin-suojakotelo	30,00 €
Wave-suojakalvo	7,50 €
Näyttökynä	5,00 €
Flexible Mount -pöytäteline	80,00 €
Yhteensä	292,50 €

Taulukosta huomattiin, että projektin toteutus maksaisi yritykselle noin 300 € jokaista työntekijää kohden. Lopullisessa kustannusarviossa täytyy ottaa kuitenkin huomioon se, että näyttökyniä ja pöytätelineitä tarvitsee hankkia heti alkuun enemmän kuin yrityksessä on työntekijöitä. Jokaiselle työpisteelle täytyy hankkia oma pöytäteline ja näyttökyniä olisi hyvä hankkia heti isompi erä, koska osa niistä kuitenkin häviää. Myös suojakalvoja kannattaa ostaa enemmän, sillä osa voi mennä pilalle jo hankalan asennuksen aikana. Lisäksi ne vahingoittuvat nopeasti tehtaalla.

Taulukkoon 5 koottiin lopullinen kustannusarvio käytännön toteutuksesta. Oletettiin, että laitteita hankitaan jokaiselle tuotannon työntekijälle ja tämän lisäksi yhdelle esimiehelle. Suojakalvojen ja näyttökynien hinnat laskettiin paketin kokonaishintoina, jolloin yhdellä työntekijällä olisi aluksi käytössään kaksi kalvoa ja kynää. Tehtaalla arvioitiin olevan 15 työpistettä, joille jokaiselle tarvitaan oma teline. Laskelmiin ei otettu huomioon niitä tuotteita, jotka hankittiin tutkimuksen aikana.

TAULUKKO 5. Lopullinen kustannusarvio

Tuote	Määrä	Hinta
Miix 2 -tabletti	8 kpl	1 360 €
Belkin-suojakotelo	8 kpl	240 €
Wave-suojakalvo	8 kpl	120 €
Näyttökynä	8 kpl	80 €
Flexible Mount -pöytäteline	15 kpl	1 200 €
Yhteensä		3 000 €

Taulukosta havaittiin, että kokonaishinnaksi tulee noin 3000 €. Hinta sopii erittäin hyvin yrityksen antaman kokonaisbudjetin rajoihin, ehkä jopa paremmin kuin uskallettiin ajatella. Lopulliseen hintaan ei ole laskettu muita työstä aiheutuvia kuluja, kuten it-tukien veloituksia. Laskelmissa ei myöskään otettu huomioon mahdollisia varastoon hankittavia varalaitteita. Lisäksi jää yrityksen päätettäväksi, tarvitaanko tableteille erikseen suojakoteloita vai riittäisivätkö pelkät pöytätelineet tehtaalle. Loppulaskelmat koskivat vain kuluja, jotka syntyvät projektin toteutuksesta. Kantaa ei siis otettu siihen, minkälaisia kuluja esimerkiksi uusien tablettien hankinta rikkoutuneiden tilalle toisi yritykselle.

4 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Työn tarkoituksena oli selvittää, voisiko tablet-tietokoneiden käytöllä korvata nykyisen, hieman vanhanaikaisen tavan ohjata tuotantoa. Huomioon otettavia tekijöitä oli muun muassa laitteiden kokonaishinta, ohjelmien asentamiseen vaadittavat resurssit, laitteiden helppokäyttöisyys, työntekijöiden mielipiteet sekä säästöt työajassa. Työtä voi pitää onnistuneena, sillä tutkimuksen aikana löydettiin tabletti, joka oli samaan aikaan halpa ja riittävän tehokas, aiheutti innostusta työntekijöissä sekä pystyi suoriutumaan kaikista vaadittavista tehtävistä.

Työn aikana opittiin paljon siitä, miten tabletteja voi hyödyntää tehdasympäristössä. Tablettien käyttö tehtaalla vaati paljon enemmän ennakkovalmisteluja kuin tavallisessa kotikäytössä. Kotikäytössä ei tarvitse pahemmin miettiä, miten käyttöikää saa pidennettyä, huolellisella käsittelyllä sekä suojakuorella ja -kalvolla saa tabletille riittävästi käyttöikää. Tehtaalla on paljon enemmän riskitekijöitä, kuten putoavia työkaluja, useita eri käyttäjiä sekä vahingollisia kemikaaleja. On myös eri asia, putoaako tabletti kotona parketille tai muovimatolle vai tehtaalla kivi- tai betonilattialle. Rikkoutuneet laitteet aiheuttavat uusia hankintoja ja tätä kautta lisää kuluja yrityksen budjettiin. Erityisesti tiukkoina talousaikoina ylimääräisiä kuluja tulisi pystyä välttämään. Yksi tämän työn suurimmista huolenaiheista olikin se, tuleeko tablettien hankinta ja ylläpito liian kalliiksi yritykselle. Tässä tutkimuksessa mukana olleet tabletit sopivat hyvin yrityksen määrittämään budjettiin. Lopullinen kustannusarvio osoittautui selkeästi odotettua halvemmaksi.

Tablettien käyttöönotto ja ohjelmien asennus sujui lopulta yllättävän helposti ja nopeasti. Suuria ongelmia ei ollut missään vaiheessa ja pienempiäkin vain vähän. Ainoastaan yksi ongelma CISS Basen kanssa jäi ratkaisematta, mutta tämäkin vika oli loppujen lopuksi niin mitätön, ettei siitä voi puhua kuin pienenä miinuksena. It-tuen palveluja tarvittiin suhteellisen vähän ja tämän työn jälkeen yrityksessä osataan tehdä nuokin apua tarvinneet kohdat itse.

Suurin riski työssä oli sen aihe, sillä työn alkaessa ei oltu varmoja, tuleeko mikään suunniteltu asia onnistumaan. Työn alussa ei tiedetty edes sitä, voiko vaaditut ohjelmat asentaa tableteille. Olikin erittäin yllättävää, miten kaikki vaadittu pystyttiin tekemään

eikä mitään suunniteltua täytynyt jättää työstä pois vain sen takia, ettei käyttäjä pystynyt tekemään sitä tabletilla.

Työn lopputulos oli erittäin toivottu, sillä tabletit otettiin tehtaalla hyvin vastaan. Testeihin mukaan päässeet työntekijät olivat erittäin innoissaan tableteista ja muut työntekijät kyselivät, koska hekin pääsevät kokeilemaan laitteita. Kaikki testit onnistuivat erittäin hyvin ja työntekijöiden omat kommentit ja parannusehdotukset otettiin mielenkiinnolla vastaan. Tehtyjen laskelmien perusteella myös huomattiin, että säästöjä työajassa syntyy jonkin verran. Saadun palautteen perusteella myös työkirjaukset tehtiin annettujen ohjeiden mukaan, eikä useampia kirjauksia tehty samaan aikaan. Voidaankin todeta, että tablettien käytöllä saataisiin merkittävä parannus työkirjauksiin, jotka vaikuttavat todella moneen asiaan yrityksessä. Työn lopputuloksena voidaan suositella Miix 2 -tabletin tai jonkin vastaavan laitteen hankintaa yritykseen.

Mikäli yritys päätyy hankkimaan kaikille tuotannon työntekijöille tabletit, jatkuu työskentely tämän työn ulkopuolella uusien laitteiden käyttöönotolla sekä koko henkilöstön koulutuksella. Tablettien käyttömahdollisuuksia pyritään kasvattamaan tulevaisuudessa.

LÄHTEET

Android. Luettu 25.1.2015

<http://www.engineersgarage.com/articles/what-is-android-introduction>

Carmitchel, J. What is a tablet. Luettu 21.1.2015

<http://www.intel.com/content/www/us/en/tech-tips-and-tricks/a-guide-to-tablet-pcs.html>

Clas Ohlson. Pöytäkiinnike Exelium Flexible Mount. Luettu 28.1.2015

<http://www.clasohlson.com/fi/P%C3%B6yt%C3%A4kiinnike-Exelium-Flexible-Mount/38-6766>

Developer Andoid. Android, the world's most popular mobile platform. Luettu 25.1.2015 <http://developer.android.com/about/index.html>

Digitoday. 2015. Lenovo nöyränä: ”Me mokasimme”. 20.2.2015. Luettu 1.3.2015

<http://www.digitoday.fi/tietoturva/2015/02/20/lenovo-noyrana-me-mokasimme/20152261/66>

Digitoday. 2015. Lenovo tarjoaa työkalua Superfishin poistoon – tutkija todisti mainosohjelman vaarallisuuden. 21.2.2015. Luettu 1.3.2015

<http://www.digitoday.fi/data/2015/02/21/lenovo-tarjoaa-tyokalua-superfishin-poistoon--tutkija-todisti-mainosohjelman-vaarallisuuden/20152310/66>

Econocap. 2015. CISS Base dokumentinhallinta. Luettu 20.1.2015

<http://www.econocap.fi/fi/tuotteet/ciss+base+dokumentinhallinta/>

Graham, R. 2015. Exploiting the Superfish certificate. 21.2.2015. Luettu 1.3.2015

http://blog.erratasec.com/2015/02/exploiting-superfish-certificate.html#.VPL_zuHt7ZJ

iOS 8 Release, Features & Details. Luettu 19.1.2015

<http://www.gottabemobile.com/ios-8/>

Kar, I. 2013. What is Android? Top 10 facts you need to know. 28.6.2013. Luettu 25.1.2015

<http://heavy.com/tech/2013/06/what-is-android-os-operating-system-info-wiki/>

Kari-Finn Oy. 2014. Luettu 27.11.2014.

<http://www.kari-finn.fi>

Kaskinen, A. toimistopäällikkö. 2015. Haastattelu 24.2.2015. Haastattelija Kari, E. Lahti.

Kuortti, S. pakkaamon esimies. 2015. Haastattelu 24.2.2015 ja 27.2.2015. Haastattelija Kari, E. Lahti.

Kärkkäinen, H. 2015. F-Secure kumoaa uuden väitteen Superfishistä. 24.2.2015. Luettu 1.3.2015

<http://www.digitoday.fi/tietoturva/2015/02/24/f-secure-kumoaa-uuden-vaitteen-superfishista/20152411/66>

Lemonsoft. 2015. Luettu 19.1.2015

<http://www.lemonsoft.fi>

Lloyd, C. 2014. What is iOS. 9.8.2014. Luettu 19.1.2015

<http://www.gottabemobile.com/2014/08/09/what-is-ios/>

Metsä, T. tuotannon esimies. 2015. Haastattelu 24.2.2015 ja 27.2.2015. Haastattelija Kari, E. Lahti.

Mäkinen, J. toimitusjohtaja. 2015. Haastattelu 24.2.2015 ja 27.2.2015. Haastattelija Kari, E. Lahti.

Open ERP Book. 2015. Luettu 4.1.2015

<https://doc.odoo.com/book/>

Opensolutions. 2015. Avoimen lähdekoodin OpenERP –toiminnanohjausjärjestelmä. Luettu 4.1.2015

<http://www.opensolutions.fi/openerp.html>

Panttila, J-P. 2015. Lenovon koneista paljastui valmistajan itse tekemä vakava tietoturva-uhka. 19.2.2015. Luettu 1.3.2015

http://yle.fi/ylex/uutiset/lenovon_koneista_paljastui_valmistajan_itse_tekema_vakava_tietoturva-uhka/3-7817310

PCMag encyclopedia. Definition of: tablet computer. Luettu 29.11.2014.

<http://www.pcmag.com/encyclopedia/term/52520/tablet-computer>

Pinckaers, F. 2014. Odoo: The New OpenERP. 14.5.2014. Luettu 4.1.2015

<https://www.odoo.com/blog/odoo-news-5/post/odoo-the-new-openerp-156>

Rouse, M. 2014. Microsoft Windows definition. 1.10.2014. Luettu 25.1.2015

<http://searchwindowserver.techtarget.com/definition/Windows>

Rouse, M. 2014. tablet (tablet PC) definition. 1.7.2014. Luettu 21.1.2015

<http://searchmobilecomputing.techtarget.com/definition/tablet-PC>

Salmela, S. tuotantotyöntekijä. 2015. Haastattelu 16.3.2015. Haastattelija Kari, E. Lahti.

Todd, A. 2014. What is Android and what is Android phone? 23.10.2014. Luettu 25.1.2015

http://recombu.com/mobile/article/what-is-android-and-what-is-an-android-phone_M12615.html

Verkkokauppa.com. Lenovo Miix 2 64 Gt WiFi Windows 8.1 -tablet, väri hopea. Luettu 3.1.2015

<http://www.verkkokauppa.com/fi/product/26375/fcsbb/Lenovo-Miix-2-64-Gt-WiFi-Windows-8-1-tablet-vari-hopea#product-qa>

Verkkokauppa.com. Lenovo Miix 2 8'' Flip cover-suojakotelo, väri sininen. Luettu 1.3.2015.

<http://www.verkkokauppa.com/fi/product/37557/fkmmd/Lenovo-Miix-2-8-Flip-cover-suojakotelo-vari-sininen>

Verkkokauppa.com. Microsoft Surface Pro 2 -tablet, 128 GB. Luettu 3.1.2015
<http://www.verkkokauppa.com/fi/product/6369/dnrqs/Microsoft-Surface-Pro-2-tablet-128-GB#product-reviews>

Verkkokauppa.com. ProCaster Yedi 7'' Windows 8.1 tablet. Luettu 3.1.2015
<http://www.verkkokauppa.com/fi/product/49307/dxvtj/ProCaster-Yedi-7-Windows-8-1-tablet#product-qa>

Wakefield, J. 2015. Lenovo taken to task over 'malicious' adware. 19.2.2015. Luettu 1.3.2015
<http://www.bbc.com/news/technology-31533028>

What is a tablet PC? Luettu 21.1.2015.
<http://www.amazon.com/gp/feature.html?ie=UTF8&docId=1001064691>

What is iOS. Luettu 19.1.2015.
<http://www.whatisios.org/>

LIITTEET

Liite 1. Yrityksen pohjapiirros

